

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI DAN MULUT MENGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES – WEIGHTED PRODUCT

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Paul Manason Sahala Simanjuntak

NIM: 145150201111082



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG 2018**

PENGESAHAN

SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT GIGI DAN MULUT MENGGUNAKAN METODE
NAÏVE BAYES – WEIGHTED PRODUCT

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Paul Manason Sahala Simanjuntak
NIM: 145150201111082

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
1 Agustus 2018
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Edy Santoso, S.Si, M.Kom
NIP: 19740414 200312 1 004

Dosen Pembimbing II



Tibyani, S.T, M.T
NIP: 19691101 199512 1 002

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

Penguji 1

Nama : Budi Darma Setiawan, S.Kom., M.CS

NIP : 198410152014041002

Penguji 2

Nama : Yuita Arum Sari, S.Kom., M.kom

NIP : -



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiaris, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 19 Januari 2018



Paul Manason Sahala Simanjuntak

NIM : 145150201311082

Daftar Riwayat Hidup

TK Soda Waru Sidoarjo	: 2001-2002
SDN Sidoklumpuk	: 2002-2008
SMP Negeri 5 Sidoarjo	: 2008-2011
SMA Negeri 3 Sidoarjo	: 2011-2014
Universitas Brawijaya	: 2014-Sekarang



Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Naïve Bayes - Weighted Product*” disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Informatika, fakutas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa skripsi ii dapat terselesaikan atas bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaiannya.



ABSTRAK

Gigi dan mulut merupakan bagian tubuh yang sering kurang dijaga kesehatannya. Penyakit Gigi dan Mulut masuk dalam daftar 10 penyakit yang sering dikeluhkan oleh masyarakat. Penyakit gigi sendiri sering dianggap sepele oleh masyarakat, padahal jika tidak segera ditangani maka dapat menyebabkan penyakit jantung dan stroke. Jumlah penyebaran pakar gigi dan mulut yang tidak merata menyebabkan masyarakat sulit untuk dapat memeriksakan kesehatan gigi dan mulut. Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya sistem ini dapat membantu masyarakat khususnya yang tidak terjangkau oleh seorang pakar gigi untuk dapat mengetahui diagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita serta saran yang dapat diberikan. Pada sistem ini digunakan metode dalam proses diagnosanya, yaitu metode *naïve bayes – weighted product*. *Naïve Bayes* sendiri diterapkan untuk mencari nilai probabilitas tiap gejala terhadap suatu penyakit sedangkan *weighted product* diterapkan untuk memberikan kesimpulan diagnosa jenis penyakit gigi dan mulut dengan mencari nilai kriteria s dan nilai alternatif v . Pada sistem ini terdapat 7 jenis penyakit dan 21 gejala penyakit gigi dan mulut yang dapat dikenali oleh sistem. Hasil pengujian akurasi menggunakan tota sebanyak 30 data uji dan menghasilkan tingkat akurasi 93,3%.

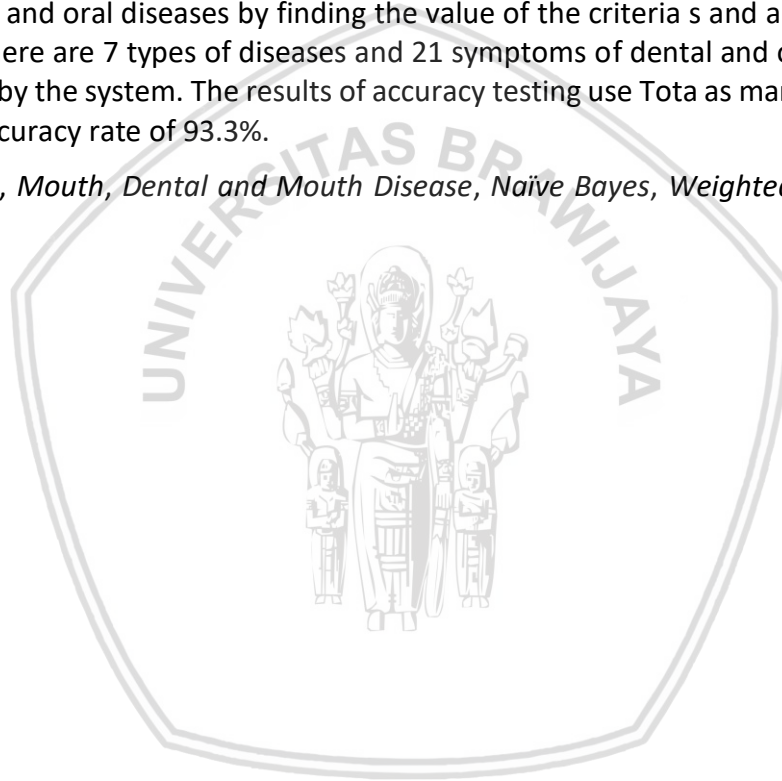
Kata Kunci: Gigi, Mulut, Penyakit Gigi dan Mulut, *Naïve Bayes*, *Weighted Product*, Sistem Pakar



ABSTRACT

Dental and oral diseases included into 10 diseases that are often complained in society. A dental disease itself often ignored by people, moreover if it is not immediately treated then it causes some serious health problem such as heart problem and stroke. Furthermore, the amount of dental and oral expert that is spreading unbalance makes people difficult to check up their healthiness. Therefore, it is expected that with this system can help people especially those that are not reached by a dental expert to be able to find out the diagnosa of dental and oral diseases suffered and advice that can be given. This system used naïve bayes – weighted product method in the diagnosa process. Naïve Bayes itself is applied to find the value of the probability of each symptom of a disease while the weighted product is applied to provide a conclusion on the diagnosa of dental and oral diseases by finding the value of the criteria s and alternative values v . In this system there are 7 types of diseases and 21 symptoms of dental and oral diseases that can be recognized by the system. The results of accuracy testing use Tota as many as 30 test data and produce an accuracy rate of 93.3%.

Key words: *Dental, Mouth, Dental and Mouth Disease, Naïve Bayes, Weighted Product, Expert System*



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Naïve Bayes - Weighted Product*” disusun sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Informatika, fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan atas bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaiannya. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Edy Santoso, S.Si., M.Kom., selaku dosen Pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan juga memberikan pengarahan bagi penulis.
2. Tibyani, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan juga memberikan pengarahan bagi penulis.
3. Kedua Orang Tua saya, Raden Simanjuntak dan Ramsi Radjagukguk yang selalu memberikan dukungan baik itu moril maupun materiil.
4. Kedua Kakek dan Nenek saya yang selalu mendoakan dalam proses pengerjaan skripsi ini.
5. Segenap bapak dan ibu dosen program studi Teknik Informatika/ Ilmu Komputer beserta staff administrasi yang telah membantu penulis selama masa studi.
6. drg. Helena Siagian yang telah meluangkan waktu untuk memberikan data yang dibutuhkan penulis untuk menyelesaikan skripsi.
7. Serta seluruh teman-teman Kopma Squad yang telah memberikan dukungan pada proses pengerjaan skripsi ini sehingga menambah semangat bagi penulis.

Penulis menyadari banyak sekali kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan pengembang yang ingin mengembangkan penulisan selanjutnya, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk menutupi kekurangan-kekurangan yang ada.

Malang, 19 Januari 2018

Penulis

Paulmanason25@gmail.com

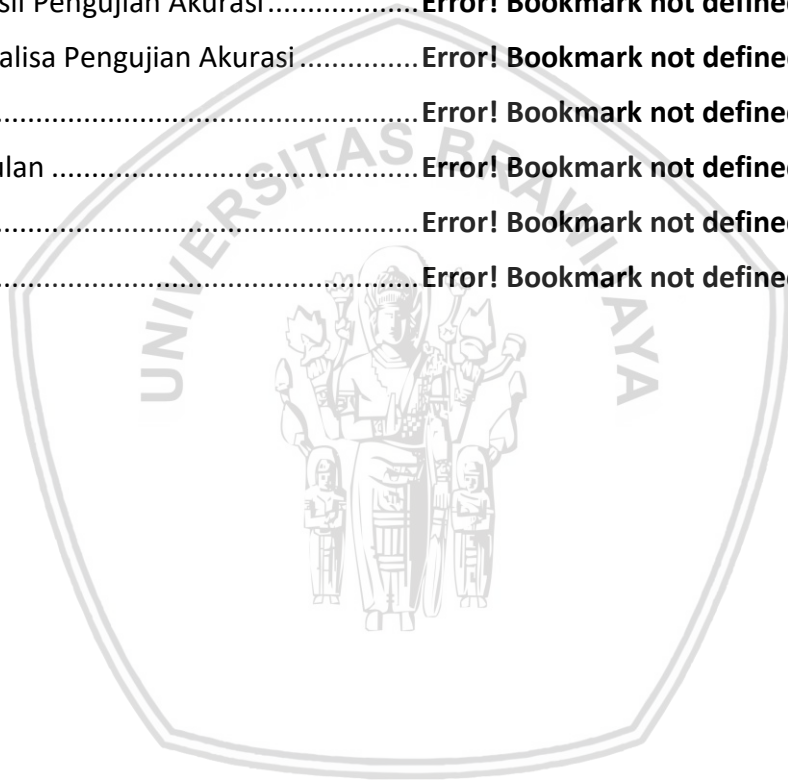


DAFTAR ISI

PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	9
ABSTRAK.....	7
ABSTRACT.....	8
DAFTAR ISI.....	11
DAFTAR TABEL.....	15
DAFTAR GAMBAR.....	18
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan masalah	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kajian Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Gigi dan Mulut	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Penyakit Gigi dan Mulut.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Sistem Pakar	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Pengertian Sistem Pakar	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Ciri-ciri Sistem Pakar	Error! Bookmark not defined.
2.3.3 Konsep Dasar Sistem Pakar.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Struktur Sistem Pakar	Error! Bookmark not defined.
2.4 Metode Pemecahan Masalah (Metode Inferensi).....	Error! Bookmark not defined.
2.5 <i>Naïve Bayes</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6 Weighted Product.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.

3.1 Studi Literatur	Error! Bookmark not defined.
3.2 Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.3 Analisis Kebutuhan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Perancangan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Model Perancangan	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Arsitektur Sistem Pakar.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Implementasi	Error! Bookmark not defined.
3.6 Pengujian	Error! Bookmark not defined.
3.7 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Identifikasi Aktor	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Analisis Kebutuhan Proses	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Analisis Kebutuhan Keluaran	Error! Bookmark not defined.
4.2 Perancangan Sistem Pakar	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Akuisisi Pengetahuan	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Basis Pengetahuan	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Mesin Inferensi	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 Blackboard	Error! Bookmark not defined.
4.2.5 Rancangan Antarmuka Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.6 Fasilitas Penjelas	Error! Bookmark not defined.
4.3 Perancangan Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Usecase Diagram.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.2 Usecase Scenario	Error! Bookmark not defined.
BAB 5 IMPLEMENTASI	Error! Bookmark not defined.
5.1 Implementasi Sistem	Error! Bookmark not defined.
5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	Error! Bookmark not defined.
5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Batasan Implementasi	Error! Bookmark not defined.
5.3 Implementasi Algoritma	Error! Bookmark not defined.

5.3.1 Implementasi Algoritma <i>Naïve Bayes Likelihood</i>	Error! Bookmark not defined.
5.3.2 Implementasi Algoritma <i>Weighted Product</i>	Error! Bookmark not defined.
5.4 Implementasi Antarmuka	Error! Bookmark not defined.
BAB 6 PENGUJIAN	Error! Bookmark not defined.
6.1 Pengujian <i>Black Box</i>	Error! Bookmark not defined.
6.1.1 Skenario Pegujian <i>Black Box</i>	Error! Bookmark not defined.
6.1.2 Analisis Pengujian <i>Black Box</i>	Error! Bookmark not defined.
6.2 Pengujian Akurasi	Error! Bookmark not defined.
6.2.1 Hasil Pengujian Akurasi	Error! Bookmark not defined.
6.2.2 Analisa Pengujian Akurasi	Error! Bookmark not defined.
BAB 7 Penutup	Error! Bookmark not defined.
7.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
7.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	7
Tabel 4.1 Identifikasi Aktor	25
Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional	25
Tabel 4.3 Daftar Kebutuhan Non Fungsional	27
Tabel 4.4 Kode Gejala Klinis pada Penyakit Gigi dan Mulut	29
Tabel 4.5 Nilai Bobot pada setiap Gejala	31
Tabel 4.6 Nilai S pada Setiap Penyakit	37
Tabel 4.7 Nilai V pada Setiap Penyakit.....	38
Tabel 4.8 Usecase Scenario Login	47
Tabel 4.9 Usecase Scenario Register	47
Tabel 4.10 Usecase Scenario Diagnosa Penyakit	48
Tabel 4.11 Usecase Scenario Direktori Penyakit User	48
Tabel 4.12 Usecase Scenario Direktori Penyakit Admin, Pakar	48
Tabel 4.13 Usecase Scenario Riwayat Penyakit User.....	49
Tabel 4.14 Usecase Scenario Riwayat Penyakit Admin, Pakar	49
Tabel 4.15 Usecase Scenario Edit Profil Pakar, User	50
Tabel 4.16 Usecase Scenario Edit Profil Admin	50
Tabel 4.17 Usecase Scenario <i>Update</i> Gejala.....	50
Tabel 4.18 Usecase <i>Update</i> Data Latih	51
Tabel 4.19 Usecase <i>Update</i> Gejala dan Penyakit.....	51
Tabel 4.20 Usecase <i>Update</i> Bobot Gejala.....	51
Tabel 4.21 Usecase Tambah User atau Pakar	52
Tabel 4.22 Usecase <i>Logout</i>	52
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras	55
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	55
Tabel 6.1 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses <i>Login</i>	64
Tabel 6.2 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses <i>Logout</i>	64
Tabel 6.3 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Register User	65
Tabel 6.4 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Kelola Gejala	65

Tabel 6.5 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Diagnosa Penyakit	66
Tabel 6.6 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Menampilkan Direktori Penyakit	66
Tabel 6.7 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Kelola Data Bobot.....	67
Tabel 6.8 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Kelola Data Saran	67
Tabel 6.9 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Lihat Riwayat	67
Tabel 6.10 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Kelola Data Latih.....	68
Tabel 6.11 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Kelola Pengguna	68
Tabel 6.12 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Menambah User/Pakar	69
Tabel 6.13 Pengujian <i>Black Box</i> pada Proses Kelola Profil	69
Tabel 6.14 Pengujian Akurasi K1.....	70
Tabel 6.15 Pengujian Akurasi K2.....	71
Tabel 6.16 Pengujian Akurasi K3.....	72





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Inferensi	14
Gambar 2.2 Forward Chaining	15
Gambar 2.3 Backward Chaining.....	15
Gambar 3.1 Model perancangan	18
Gambar 3.2 Model perancangan	20
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem yang dibuat.....	21
Gambar 3.4 Block Diagram Sistem Pakar.....	22
Gambar 3.5 Block Diagram Sistem.....	22
Gambar 4.1 Diagram Perancangan	24
Gambar 4.2 Inferensi Forward Chaining dengan Metode <i>Naïve Bayes – Weighted Product</i>	32
Gambar 4.3 Diagram Alir Inferensi dengan Metode <i>Naïve Bayes – Weighted Product</i>	33
Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Perhitungan Nilai Probabilitas Likelihood	34
Gambar 4.5 Halaman Beranda.....	39
Gambar 4.6 Halaman Login Admin, Pakar, User.....	39
Gambar 4.7 Halaman Resgister Admin, Pakar, User	40
Gambar 4.8 Halaman Home Admin, Pakar, User.....	40
Gambar 4.9 Halaman Direktori artikel penyakit.....	41
Gambar 4.10 Halaman Direktori penyakit untuk admin, pakar	41
Gambar 4.11 Halaman Diagnosa	42
Gambar 4.12 Halaman Hasil Diagnosa.....	42
Gambar 4.13 Halaman Riwayat Diagnosa.....	43
Gambar 4.14 Halaman Data Latih.....	43
Gambar 4.15 Halaman Edit Bobot Gejala	44
Gambar 4.16 Halaman Edit Profil	44
Gambar 4.17 Halaman Pengguna	45
Gambar 4.18 Halaman Tambah User/Pakar	45
Gambar 4.19 Usecase Diagram.....	46
Gambar 5.1 Diagram Alir Implementasi	53
Gambar 5.2 Halaman Login	58

Gambar 5.3 Halaman Register	58
Gambar 5.4 Halaman Home Admin, User, dan Pakar	59
Gambar 5.5 Halaman Diagnosa Penyakit	59
Gambar 5.6 Halaman Riwayat Diagnosa User	60
Gambar 5.7 Halaman Riwayat Diagnosa Admin/pakar	60
Gambar 5.8 Halaman Gejala	61
Gambar 5.9 Halaman Data Latih	61
Gambar 5.10 Halaman Bobot Nilai	62
Gambar 5.11 Halaman Hasil Diagnosa	62
Gambar 6.1 Diagram Alir Pengujian.....	63
Gamba6 6.2 Diagram Pengujian Akurasi	73



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kesehatan adalah suatu hal yang mahal harganya, oleh karena itu butuh kesadaran untuk menjaganya. Gigi dan mulut merupakan bagian tubuh yang sering kurang dijaga kesehatannya. Penyakit Gigi dan Mulut tergolong 10 jenis penyakit yang biasa dirasakan oleh masyarakat (Depkes 2013). Ciri-ciri gigi yang sehat diantaranya tidak memiliki karies dan plak, serta tidak terasa nyeri. Apabila kesehatan gigi dan mulut tidak sehat, maka dapat memicu permasalahan lainnya (Hamada 2008). Selain untuk mengunyah fungsi gigi dan mulut juga dapat dinilai dari estetikanya. Oleh sebab itu kebersihan maupun kesehatan gigi perlu untuk dijaga. Jika kesehatan dan kebersihannya tidak dijaga, maka memicu timbulnya jenis penyakit yang lainnya, contohnya yaitu bakteri streptococcus mutans. Bakteri ini diawali dengan munculnya luka pada gusi yang dapat menyebabkan peradangan hingga merasakannyeri pada kepala yang berkelanjutan. Penyakit gigi dan mulut lainnya adalah stomatitis, pupitis, dan lain-lain. Penyakit jantung dan stroke juga dapat dipicu jika mengalami gangguan pada gigi.

Kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kesehatan gigi dan mulut tentu dapat mengakibatkan kerugian tersendiri bagi masyarakat yang terkena penyakit gigi dan mulut. Masyarakat sering menganggap remeh jika mengalami masalah pada gigi dan mulut padahal jika dibiarkan terus menerus dapat berakibat fatal dengan timbulnya berbagai penyakit yang lebih berbahaya. Menurut data yang diambil dari Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2013, prevalensi nasional masalah gigi dan mulut yang ada di Indonesia memiliki prosentase mencapai 25,9%. Sehingga 72,3% masyarakat Indonesia memiliki masalah karies gigi yang mengakibatkan penyakit gigi dan mulut menduduki urutan pertama dengan prevalensi 61% penduduk Indonesia (Depkes 2013). Oleh sebab itu diperlukan kesadaran masyarakat untuk rutin dalam memeriksa gigi dan mulut agar terhindar dari penyakit. Berdasarkan observasi dengan seorang pakar gigi, beliau mengatakan bahwa layanan kesehatan gigi yang ada di Indonesia pada saat ini belum merata. Perbandingan yang tidak seimbang terkait penyebaran pakar menyebabkan banyak daerah khususnya daerah pelosok atau terpencil tidak memiliki pakar gigi dan mulut. Dengan permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem pakar yang mengadopsi kemampuan seorang pakar dibidang gigi dan mulut untuk membantu mendiagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh masyarakat.

Sistem pakar merupakan suatu sistem yang memiliki unsur ketidakpastian dan kesamaran (Lestari 2016). Sistem Pakar adalah suatu sistem yang diciptakan untuk mengadopsi kemampuan yang dimiliki oleh seorang pakar kedalam komputer yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Sistem pakar merupakan suatu sistem pada perangkat lunak yang melibatkan seorang pakar/ ahli dalam bidangnya dalam proses pengambilan keputusan dalam menyelesaikan permasalahan menggunakan ilmu, fakta, dan teknik berpikir. Diharapkan adanya sistem ini dapat membantu masyarakat untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi tanpa harus secara langsung bertemu dengan pakar yaitu dalam proses pengambilan keputusan, diagnosa, pelatihan, dll. Sistem ini juga dapat membantu seorang pakar dalam pekerjaannya sehingga dapat disebut juga sebagai asisten seorang pakar (Ari 2010).

Metode *naïve bayes* adalah metode yang sering dipakai dalam menyelesaikan masalah ketidakpastian melalui persepsi hipotesis dan evidence dengan menggunakan teknik probabilitas (Hardika and dkk 2014). *Weighted Product* adalah metode yang sering digunakan untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan *Multi Attribute Decision Making* (MADM). Dalam hal ini fungsi utama dari MADM adalah untuk menentukan opsi terbaik dari beberapa opsi dengan beberapa parameter yang telah ditentukan (Wicaksono 2013)

Pada penelitian sebelumnya terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode yang sama diantaranya, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Sapi Potong (Dewi 2015) yaitu membuat sistem yang dapat mendiagnosa penyakit pada sapi potong dengan tingkat akurasi 93,03%. Dalam hal ini data yang diperoleh berasal dari pos Keswan yang berada di Kabupaten Nganjuk (Dewi 2015). Kemudian ada penelitian Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bonus Karyawan (Jaya 2013) yaitu membuat sistem untuk mendukung keputusan terhadap karyawan yang berhak untuk mendapatkan bonus berdasarkan kinerja karyawan. Dalam hal ini data diperoleh dari perusahaan PT.Gunung Sari Medan. Ada juga penelitian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Kambing yaitu membuat sistem untuk diagnosa penyakit kambing menggunakan metode *naïve bayes* dan *certainty factor* dengan tingkat akurasi 86,80% (Ferdiansyah 2017).

Terdapat juga beberapa penelitian menggunakan obyek yang sama diantaranya, Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Manusia yaitu membuat sistem untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan menggunakan *knowledge base system* dan *certainty factor* dengan tingkat akurasi 90% (Arifin 2016). Ada juga penelitian Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Gigi dan Mulut yaitu membuat sistem diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan *dempster shafer* dengan tingkat akurasi 93% (Valentine, Nasution and Sastypratiwi 2015). Ada juga penelitian Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut yaitu membuat sistem diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode fuzzy logic (Makarios and Prasetyowati 2012).

Berdasarkan permasalahan yang telah dirawikan maka penulis berkeinginan untuk membuat penelitian yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product*. Metode *naïve bayes* dalam hal ini hanya menggunakan probabilitas likelihood digunakan untuk mencari nilai dari gejala yang timbul dalam setiap tingkatan, sedangkan metode *weighted product* digunakan untuk perangkingan dari setiap jenis penyakit sehingga dapat mengidentifikasi jenis penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh pemakai.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka dibentuklah rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merepresentasikan sistem pakar yang mampu untuk mendiagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *Naïve Bayes – Weighted Product*?
2. Bagaimana tingkat akurasi metode *Naïve Bayes – Weighted Product* dalam proses diagnosa penyakit gigi dan mulut?

1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Menerapkan metode Naïve Bayes ke dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan metode *Naïve Bayes – Weighted Product*
2. Menguji tingkat akurasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan metode *Naïve Bayes – Weighted Product*

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Bagi Pakar/ Dokter
Mendukung dokter untuk menentukan diagnosa penyakit gigi dan mulut pada pasien.
2. Bagi peneliti
Dapat menambah pengetahuan khususnya penyakit gigi dan mulut serta menguasai penerapan metode *Naïve Bayes – Weighted Product* untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut.
3. Bagi pasien
Membantu diagnosa penyakit gigi dan mulut serta tindak lanjut penanganan dan pengobatan yang diderita oleh pasien

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Sistem pakar ini hanya mampu mendiagnosa beberapa gejala utama penyakit umum yang diderita penyakit gigi dan mulut diantaranya Gingivitis, Glositis, Gigi Hipersensitif, Abses Gusi, Pulpitis, Stomatitis, dan Periodontitis.
2. Parameter yang dipakai yaitu hanya terdapat 7 jenis penyakit serta 21 gejala.

1.6 Sistematika pembahasan

Pada penelitian ini, penulisan laporan dibagi menjadi beberapa bab yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, rumusan masalah, serta tujuan dan manfaat yang ingin dicapai, selain itu terdapat adanya batasan permasalahan dan sistematika pembahasan.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada Bab ini menjelaskan kajian pustaka atau referensi yang digunakan sebagai penunjang dalam melakukan proses penelitian sehingga penelitian yang dibuat memiliki landasan yang kuat.

BAB 3 METODOLOGI

Pada Bab ini menjelaskan metode serat alur yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini.

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada Bab ini menjelaskan analisis kebutuhan perangkat lunak, dan perancangan yang diperlukan dalam proses pembuatan sistem.

BAB 5 IMPLEMENTASI

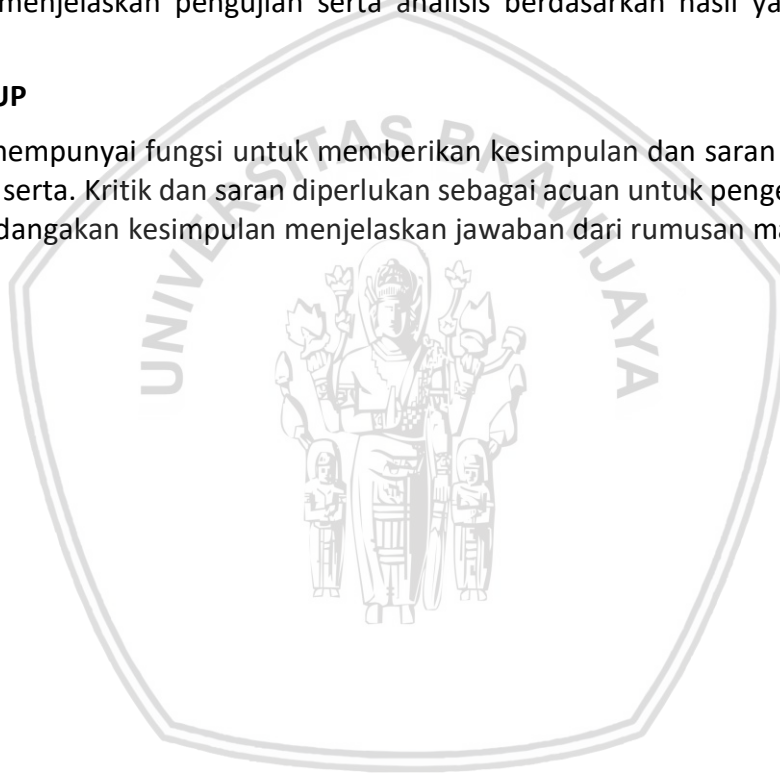
Pada Bab ini menjelaskan proses implementasi berdasarkan analisis dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya untuk diimplementasikan kedalam sistem.

BAB 6 PENGUJIAN

Pada Bab ini menjelaskan pengujian serta analisis berdasarkan hasil yang didapat pada sistem.

BAB 7 PENUTUP

Pada Bab ini mempunyai fungsi untuk memberikan kesimpulan dan saran dari keseluruhan laporan diatas serta. Kritik dan saran diperlukan sebagai acuan untuk pengembangan sistem selanjutnta sedangkan kesimpulan menjelaskan jawaban dari rumusan masalah yang telah dibuat.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini dijelaskan penelitian yang berhubungan dengan permasalahan yang saat ini sedang diselesaikan. Selain itu dijelaskan juga teori pendukung yang harus diterapkan dalam mengembangkan suatu penelitian, contohnya sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut, metode naïve bayes dan weighted product dan dasar teori mengenai gigi dan mulut.

2.1 Kajian Pustaka

Pada subbab berikut ini dijelaskan mengenai kajian pustaka yang diperoleh dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya merujuk pada pokok bahasan (judul) yang diangkat oleh peneliti. Penelitian-penelitian sebelumnya dijelaskan secara rinci pada tabel kajian pustaka yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Pada penelitian sebelumnya terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode yang sama diantaranya, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Sapi Potong dengan Metode *Naïve Bayes*" yaitu membuat sistem yang dapat mendiagnosa penyakit pada sapi potong dengan tingkat akurasi 93,03%. Dalam hal ini data yang diperoleh berasal dari pos Keswan yang berada di Kabupaten Nganjuk (Dewi 2015). Kemudian ada penelitian yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bonus Karyawan Menggunakan Metode *Weighted Product*" yaitu membuat sistem untuk mendukung keputusan terhadap karyawan yang berhak untuk mendapatkan bonus berdasarkan kinerja karyawan. Dalam hal ini data diperoleh dari perusahaan PT.Gunung Sari Medan (Jaya 2013). Ada juga penelitian dengan judul "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Kambing Menggunakan Metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor*" yaitu membuat sistem untuk diagnosa penyakit kambing menggunakan metode naïve bayes dan certainty factor dengan tingkat akurasi 86,80% (Ferdiansyah 2017).

Terdapat juga beberapa penelitian menggunakan obyek yang sama diantaranya, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Manusia menggunakan *Knowledge Base System* dan *Certainty Factor*" yaitu membuat sistem untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut manusia menggunakan knowledge base system dan certainty factor dengan tingkat akurasi 90% (Arifin 2016). Ada juga penelitian dengan judul "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode *Dempster Shafer*" yaitu membuat sistem diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan dempster shafer dengan tingkat akurasi 93% (Valentine, Nasution and Sastypratiwi 2015). Ada juga penelitian dengan judul "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut dengan Metode *Fuzzy Logic*" yaitu membuat sistem diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode fuzzy logic (Makarios and Prasetyowati 2012).

Berdasarkan penjelasan diatas, maka kami akan membuat suatu penelitian dengan mengambil topik permasalahan diagnosa penyakit gigi dan mulut menggunakan metode *naïve bayes* dan *weighted product* dengan data-data alternatif yang diperoleh dari seorang pakar dokter gigi yang terdiri dari 7 jenis

penyakit gigi dan mulut dan 21 kriteria gejala yang dialami. Diharapkan pada penelitian ini didapatkan hasil yang sesuai dan bisa menyelesaikan permasalahan tersebut.



Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No	Judul	Objek	Metode	Hasil
1.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Sapi Potong dengan Metode <i>Naïve Bayes</i> (Dewi 2015)	Jenis Penyakit yang diteliti ada 11 diantaranya: - Abses - Ascariasis - BEF - Bloat - Endometritis - Enteritis - Mastitis - Omphalitis - Pneumonia - Retensio - Scabies	Metode: <i>Naïve Bayes</i> Langkah-langkah: 1. Hitung nilai probabilitas prior. 2. Hitung nilai probabilitas likelihood. 3. Hitung nilai probabilitas posterior 4. Mencari nilai dari probabilitas posterior yang terbesar untuk dijadikan kesimpulan	Keluaran dari sistem ini berupa kesimpulan diagnosa dari penyakit sapi potong dengan tingkat akurasi 93,03%.
2.	Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bonus Karyawan menggunakan Metode <i>Weighted Product</i> (Jaya 2013)	Dalam jurnal diterapkan beberapa kriteria diantaranya: a. Absen b. Prestasi c. Perilaku d. Pengalaman e. Disiplin f. Wawasan g. Kerja sama tim	Metode: <i>Weighted Product</i> Langkah-langkah: 1. Mengalikan seluruh atribut bagi seluruh alternative dengan bobot sebagai pangkat positif bagi atribut biaya 2. Hasil perkalian dijumlahkan untuk menghasilkan nilai pada setiap alternatif 3. Membagi nilai V bagi setiap alternative dengan nilai pada setiap alternatif 4. Ditemukan urutan alternatif terbaik yang akan dijadikan keputusan	Penelitian ini menggunakan metode <i>Weighted Product</i> dan hasil yang dikeluarkan sistem mampu untuk memberi keputusan terhadap pegawai yang layak untuk menerima bonus.
3.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Kambing menggunakan Metode <i>Naïve</i>	Dalam Penelitian ini terdapat 32 gejala dan jenis penyakit yang diteliti ada 11 diantaranya: - Cacingan	Metode: <i>Naïve Bayes</i> dan <i>Certainty Factor</i> Langkah-langkah: 1. Menghitung Probabilitas Prior	Dalam penelitian ini didapat hasil pengujian akurasi sistem dengan menggunakan metode <i>f – measure</i> dengan nilai 86,80%.

	Bayes – Certainty Factor (Ferdiansyah 2017)	<ul style="list-style-type: none"> - Kelumpuhan - Keracunan - Bloat - Endometritis - Myasis - Mastitis - Orf - Pneumonia - Pink Eye - Scabies 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Menghitung Probabilitas Likelihood 3. Menghitung Probabilitas Posterior 4. Menentukan jenis penyakit kambing 5. Hitung Nilai CF 6. Menentukan derajat keyakinan 	
4.	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Manusia menggunakan Knowledge Base System dan Certainty Factor (Arifin 2016)	<p>Dalam penelitian ini menggunakan beberapa gejala yang timbul dan jenis penyakit diantaranya :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Impaksi 2. Gangren Pulpa 3. Pulpitis Kronis 4. Pulpitis Akut 5. Periodontitis 6. Abses Periodontal 7. Karies Media 8. Persistensi 9. SAR 10. Cheilitis 11. Gingivitis 12. Kandidiasis 	<p>Metode: Knowledge Base System - Certainty Factor</p> <p>Langkah-langkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggabungkan beberapa kejadian pada target keputusan sehingga menghasilkan dependency diagrams. 2. Menghasilkan tabel keputusan tetapi belum di reduksi. 3. Mereduksi tabel keputusan. 4. Setelah itu menghasilkan rule if then 5. Kemudian menggunakannya dalam metode certainty factor. 	Dalam penelitian ini didapat hasil pengujian akurasi sistem dengan tingkat nilai 90%.
5.	Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode Dempster Shafer (Valentine, Nasution and Sastypratiwi 2015)	<p>Dalam penelitian ini menggunakan beberapa gejala yang timbul dan jenis penyakit diantaranya :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Karies Gigi 2. Pulpitis Reversibel 3. Pulpitis ireversibel 4. Abses periapikal 	<p>Metode: Dempster Shafer</p> <p>Langkah-lanhkah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan nilai dari belief dan plausibility 2. Menentukan nilai dari environtment 	Didapatkan hasil pada penelitian ini bahwa metode Dempster Shafer dapat digunakan untuk memilih diagnosis penyakit gigi dan mulut dengan tingkat akurasi 93%.

		5. Gingivitis 6. Periodontitis 7. Herpes labialis 8. Stomatitis 9. Glositis 10. Geographic tongue 11. Fissured tongue 12. Black hairy tongue	3. Menghitung nilai densitas terhadap hasil diagnosa	
6.	Rancang Bangun Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Mulut dan Gigi dengan Metode Fuzzy Logic (Makarios and Prasetyowati 2012)	Di penelitian ini menggunakan 8 jenis penyakit, yaitu ada : 1. Radang gusi 2. Gingivitis 3. Radang jaringan penyangga gigi 4. Abses 5. Karang 6. Sariawan 7. Pulpitis 8. Perikoronitis	Metode: Logika Fuzzy	Hasil yang di dapat pada penelitian ini bahwa metode fuzzy conditional probability dapat menganalisa penyakit gigi dan mulut yang dialami oleh pasien.
7	Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode <i>Naïve Bayes-Weighted Product</i> (Korniasa 2015)	Di penelitian ini menggunakan 2 jenis penyakit, yaitu ada : 1. DHF 2. Demam Berdarah Klasik	Metode <i>Naïve Bayes-Weighted Product</i> 1. Menghitung nilai probabilitas likelihood 2. Menghitung nilai s 3. Menghitung nilai v	Didapatkan hasil pada penelitian ini bahwa metode <i>Naïve Bayes-Weighted Product</i> dapat digunakan untuk memilih diagnosis penyakit demam berdarah dengan tingkat akurasi 93%.

2.2 Gigi dan Mulut

Mulut dalam bahasa latin yang memiliki arti oral. Mulut berfungsi sebagai tempat masuknya udara dan makanan. Pada saat menguap mulut dapat terbuka dengan lebar sekitar 4-6 cm. Didalam mulut terdapat membran mukosa yang dapat menghasilkan cairan untuk menjaga rongga mulut selalu lembab, cairan itu lebih dikenal dengan istilah mucus (Martawiransyah 2008). Gigi berfungsi sebagai alat penghancur makanan. Ciri-ciri gigi yang sehat diantaranya tidak memiliki karies dan plak, serta tidak terasa nyeri. Apabila kesehatan gigi dan mulut tidak sehat, maka dapat memicu permasalahan lainnya (Hamada 2008). Selain untuk mengunyah fungsi gigi dan mulut juga dapat dinilai dari estetikanya Oleh sebab itu kebersihan maupun kesehatan gigi perlu untuk dijaga.

2.2.1 Penyakit Gigi dan Mulut

Yaitu suatu penyakit yang dirasakan penderita yang ditandai dengan ciri-ciri merasa tidak nyaman pada bagian gigi dan mulut. Pada penelitian ini, penulis melibatkan 7 jenis penyakit.

1. Gangren Radix

Yaitu adanya jaringan mati berupa akar gigi sehingga dapat menimbulkan berkembang biaknya suatu bakteri.

Gejala yang dirasakan diantaranya:

- a. Gigi Keropos
- b. Pada gigi hanya tersisa akar

2. Gigi Hipersensitif

Merupakan penyakit yang ditimbulkan karena permukaan enamel yang menipis, dan terbukanya lapisan dentin yang berada dibawah lapisan enamel.

Gejala yang dirasakan diantaranya:

- a. Gigi terasa ngilu pada saat makan/ minum yang manis/asam atau panas/dingin
- b. Terasa sakit pada saat menyikat gigi

3. Abses Gusi

Merupakan penyakit yang biasa terletak pada ujung akar gigi (abses periapikal). Bakteri juga dapat mempengaruhi dengan timbulnya kantong nanah pada gigi.

Gejala yang dirasakan diantaranya:

- a. Demam
- b. Wajah dan pipi menjadi bengkak
- c. Pada gigi terasa nyeri dan berdenyut hingga terasa di tulang leher, rahang, bahkan telinga
- d. Sensitif pada suhu panas atau dingin
- e. Kemerahan pada mulut dan wajah

4. Gingivitis

Merupakan penyakit yang ditandai dengan pembengkakan pada gusi. Penyakit ini sudah terjadi sekitar 150 ribu peristiwa setiap tahunnya. Ciri-cirinya yaitu pada tepi gingiva terdapat karang gigi sehingga timbul peradangan pada gusi

Gejala yang dirasakan diantaranya:

- a. Pembengkakan pada gusi
- b. Gusi berwarna kemerahan gelap
- c. Pada saat menggosok gigi atau berkumur gusi menjadi mudah berdarah
- d. Bau mulut
- e. Tekstur gusi menjadi halus sehingga menjadi terkesan lunak
- f. Gusi tidak merasa sakit
- g. Terdapat karang gigi

5. **Pulpitis**

Penyakit yang ditandai oleh peradangan pada pulpa gigi yang dapat memicu rasa nyeri. Di dalam pulpa sendiri terdapat saraf dan pembuluh darah sehingga jika tidak segera ditangani bisa menyebabkan komplikasi.

Gejala yang timbul seperti:

- a. Gigi terasa ngilu pada saat makan/ minum yang manis/asam atau panas/dingin
- b. Rasa nyeri tidak hilang meskipun telah minum obat penghilang rasa nyeri
- c. Terdapat gigi berlubang
- d. Gigi terasa nyeri terutama pada malam hari

6. **Stomatitis**

Peradangan pada mulut yang ditandai dengan pembengkakan dan kemerahan. Jika disebabkan oleh virus herpes maka disebut dengan stomatitis herpes tetapi apabila tidak diketahui penyebabnya maka disebut dengan stomatitis aftosa atau yang lebih dikenal dengan sariawan.

Gejala yang dirasakan diantaranya:

- a. Sariawan pada bibir, pipi atau lidah terasa nyeri
- b. Sariawan sampai mengeluarkan nanah
- c. Demam
- d. Luka pada mulut tidak kunjung sembuh melebihi 2 minggu

7. **Periodontitis**

Merupakan penyakit yang dapat merusak jaringan lunak dan tulang penyangga gigi yang ditandai dengan infeksi berat pada gusi. Bakteri yang ada pada jaringan gusi dapat masuk ke aliran darah sehingga bisa menyebabkan gangguan pernafasan, stroke, bahkan penyakit jantung koroner.

Gejala yang dirasakan diantaranya:

- a. Pembengkakan pada gusi
- b. Gigi goyang tetapi tidak terasa sakit
- c. Tekstur gusi menjadi halus sehingga menjadi terkesan lunak
- d. Terdapat kerenggangan antara gigi satu dengan yang lainnya
- e. Terdapat luka berupa nanah diantara gigi dan gusi
- f. Bau mulut

2.3 Sistem Pakar

Dalam sub bab ini menjelaskan pengertian dari sistem pakar yaitu ilmu yang sudah ada dan dikembangkan sejak pertengahan 1960. Selain itu sistem pakar merupakan bagian dari ilmu AI (*Artificial Intelligence*).

2.3.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar atau yang lebih dikenal dengan *expert system* adalah sistem dalam komputer yang mengadopsi pengetahuan manusia khususnya seorang ahli dalam bidangnya atau pakar yang kemudian dirancang untuk dapat menyelesaikan masalah tertentu (Kusumadewi 2003).

2.3.2 Ciri-ciri Sistem Pakar

Menurut (Kusumadewi 2003), sistem pakar memiliki ciri-ciri diantaranya:

1. Mempunyai fasilitas mengenai informasi yang dapat dipercaya
2. Tidak sulit untuk dimodifikasi
3. Penggunaan tidak mengacu pada satu jenis komputer saja
4. Memiliki adaptasi yang baik

2.3.3 Konsep Dasar Sistem Pakar

Yaitu membuat suatu sistem berdasarkan adopsi ilmu dari seorang pakar (Arhami 2005). Konsep tersebut terbagi menjadi 6 hal:

1. Keahlian

Seorang pakar/ yang ahli dalam bidangnya dapat memperoleh ilmu dari pengalaman, membaca, maupun pelatihan. Keahlian sendiri meliputi pengetahuan:

- a. Adanya fakta berdasarkan bidangnya
- b. Adanya teori berdasarkan bidangnya
- c. Pada bidang tertentu digunakan sistematika sebagai landasan
- d. Adanya kaidah *heuristic*
- e. *Meta Knowledge*
- f. Mempunyai strategi menyeluruh untuk memecahkan masalah

2. Pakar (*Expert*)

yaitu seseorang yang sudah ahli dalam bidangnya dan mampu untuk menyelesaikan suatu permasalahan berdasarkan pengetahuan, pengalaman yang dimilikinya. Tetapi untuk mendapatkan gelar yang dimiliki oleh pakar maka perlu dilakukan kualifikasi dengan memiliki beberapa keahlian. Kualifikasi tersebut antara lain:

- a. Mampu mengenali dan memformulasi suatu permasalahan
 - b. Dapat menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat
 - c. Mampu untuk menjelaskan cara memecahkan permasalahannya
 - d. Mempunyai pengalaman
 - e. Mampu untuk menata kembali pengetahuan
 - f. Memecahkan aturan-aturan
 - g. Menentukan hubungan
3. Pemindahan Keahlian (*Transferring Expertise*)

Mempunyai tujuan untuk memindahkan ilmu yang berasal dari pakar ke dalam sistem kemudian disalurkan kepada pengguna selain pakar. Dalam proses ini terdapat beberapa kegiatan yaitu:

- a. Akuisisi pengetahuan
 - b. Merepresentasikan pengetahuan
 - c. Melakukan inferensi pengetahuan agar memperoleh kesimpulan
 - d. Menyalin pengetahuan ke pengguna
4. Inferensi (*Inferencing*)

Yaitu langkah yang dilakukan dalam proses penalaran. Dalam hal ini komputer harus mampu untuk mengambil kesimpulan berdasarkan permasalahan yang ada. Dalam mengambil keputusan ini maka menggunakan mesin inferensi.

5. Aturan-aturan (*Rule*)

Yaitu suatu rule yang didapat dari pengetahuan dan dipakai sebagai landasan dalam memecahkan permasalahan.

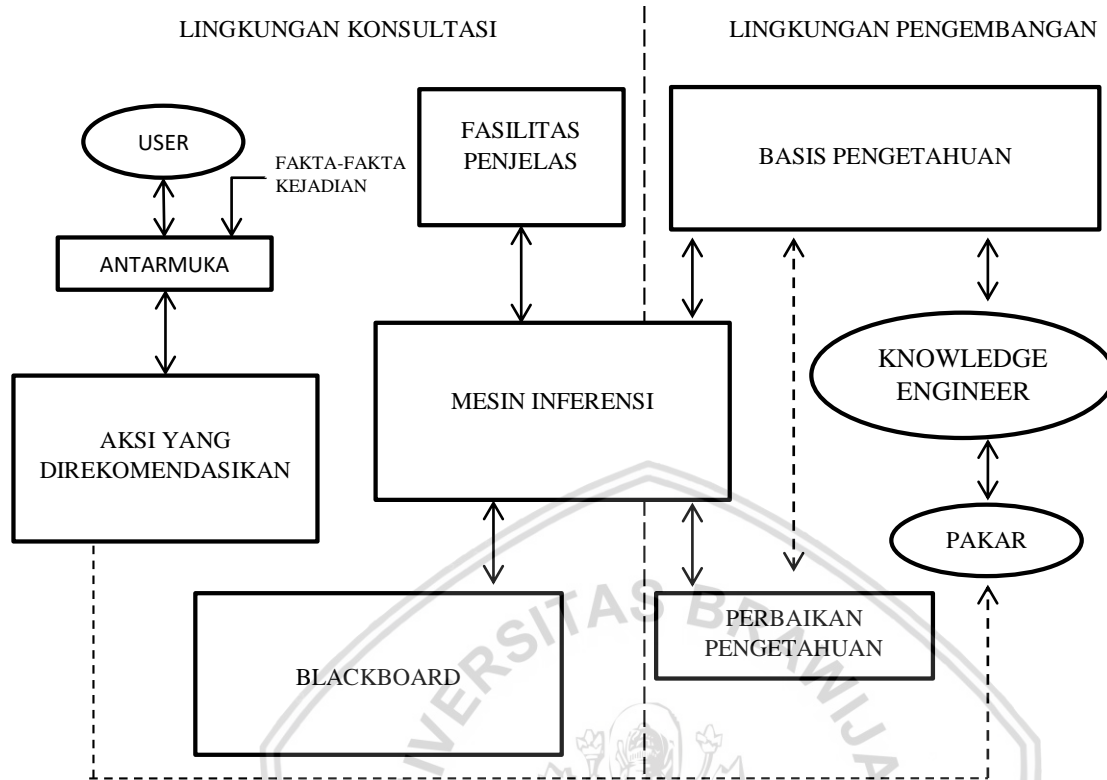
6. Kemampuan Menjelaskan

Merupakan kemampuan untuk dapat menerangkan saran yang telah diberikan.

2.3.4 Struktur Sistem Pakar

Menurut (Sutojo and dkk 2011) struktur sistem pakar, antara lain:

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*) digunakan sebagai tempat untuk membuat komponen-komponen, selain itu digunakan juga untuk memperkenalkan basis pengetahuan yang telah dibuat oleh pembuat sistem.
2. Lingkungan Konsultasi (*consultation environment*) digunakan oleh user untuk dapat berdiskusi dengan sistem baik berupa pengetahuan atau saran. Sehingga layaknya user dapat berdiskusi secara langsung dengan seorang pakar.



Gambar 2.1 Mesin Inferensi

Elemen yang terdapat pada sistem pakar :

1. User (*Pengguna*)
Biasanya orang awam yang menggunakan system.
2. User Interface (*Antarmuka Pengguna*)
Digunakan sebagai media komunikasi antara user dengan sistem.
3. Akuisisi Pengetahuan
Pada bagian ini berfungsi untuk mengadopsi ilmu seorang pakar kedalam komputer atau sistem.
4. Basis Pengetahuan
Yang terdiri dari fakta dan aturan. Digunakan sebagai acuan baik itu untuk memahami, menformulasikan, dalam menyelesaikan masalah.
5. Mesin Inferensi
Berdasarkan pengetahuan yang ada digunakan dalam menolong proses penalaran terhadap suatu kondisi.
6. Daerah Kerja
Menyimpan dalam hasil kesimpulan sementara yang bisa digunakan sebagai keputusan.
7. Fasilitas Penjelas
Dipakai oleh pakar untuk memperluas keahliannya.
8. Sistem Perbaikan Pengetahuan
Digunakan untuk mengevaluasi terhadap sistem yang telah dibuat apakah sesuai dengan diinginkan.

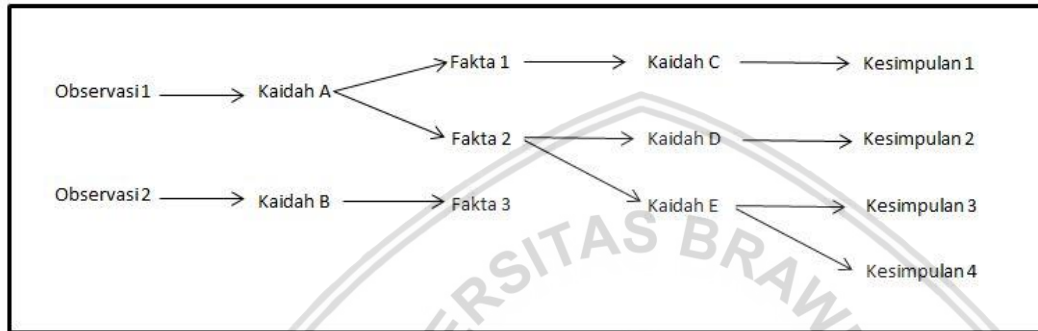
2.4 Metode Pemecahan Masalah (Metode Inferensi)

Suatu inferensi mencerminkan hubungan implikasi antara permasalahan dengan solusi (rantai).

Arah Penelusuran terbagi menjadi 2 yaitu :

a. *Forward chaining*

Merupakan peninjauan yang diawali dengan data berupa fakta kemudian dicocokkan dengan dugaan atau hipotesa untuk memperoleh kesimpulan.

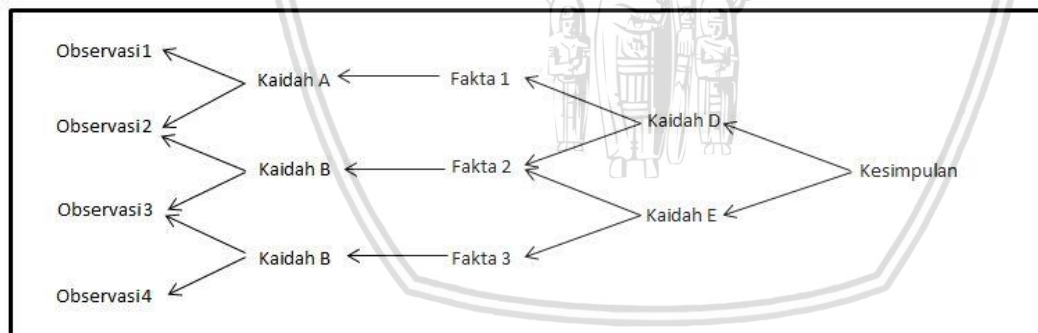


Gambar 2.2 Forward Chaining

b. *Backward chaining*

Yaitu

backward chaining kebalikan dari *forward chaining*. Merupakan penelusuran yang diawali dengan data berupa kesimpulan kemudian dicocokkan dengan dugaan atau hipotesis untuk memperoleh fakta.



Gambar 2.3 backward Chaining

Merupakan metode klasifikasi yang ditemukan oleh Thomas Bayes. Seorang ilmuwan yang berasal dari Inggris. Dimana cara kerjanya yaitu menghitung peluang di masa yang akan datang bersumber pada data pengetahuan sebelumnya. Rumus teorema Bayes dapat dilihat dalam Persamaan 2.1

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

$P(H|E)$ = Probabilitas hipotesis berdasar kondisi yaitu suatu kondisi H terjadi jika diserahkan bukti (E) yang terjadi

2.5 Naïve Bayes

$P(E|H)$ = Probabilitas berdasarkan kondisi hipotesis yaitu suatu bukti (E) yang terjadi akan mempengaruhi suatu kondisi (H)

$P(H)$ = Probabilitas Hipotesis atau probabilitas kondisi

$P(E)$ = Probabilitas Bukti/ *Evidence*

Metode *naïve bayes* sendiri memiliki keunikan yaitu berupa fitur independen yang artinya sanggup untuk menjalankan penalaran dengan menggunakan nilai probabilitas berdasarkan kemunculan suatu kasus maupun kejadian. Dengan begitu maka suatu fitur dapat berjalan sendiri tanpa harus bergantung dengan fitur lainnya. Sehingga pada penelitian ini digunakan suatu cara untuk mengitung nilai kemunculan suatu gejala terhadap semua kasus yang berada pada satu jenis penyakit yang di sesuaikan dengan data training yang ada sebelumnya. Setelah itu nilai yang dihasilkan akan digunakan untuk perhitungan rumus selanjutnya.

Suatu permasalahan permasalahan probabilistik sederhana dapat diselesaikan dengan metode teorema *naïve bayes*. Dengan begitu dapat dilakukan klasifikasi *naïve bayes* dengan asumsi independensi. Rumusnya dapat dilihat di Persamaan 2.2

$$P(E|H) \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

$P(E|H)$ = Probabilitas berdasarkan kondisi hipotesis yaitu suatu bukti (E) yang terjadi akan mempengaruhi suatu kondisi (H) atau yang lebih dikenal dengan likelihood.

2.6 Weighted Product

Merupakan metode yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan *Multi Attribute Decision Making* (MADM). Yaitu teknik untuk mengambil keputusan dalam memilih alternative terbaik dari beberapa pilihan alternative berdasarkan beberapa kriteria yang telah diabsahkan sebelumnya. Langkah-langkah dalam penyelesaian metode ini dapat dilihat di Persamaan 2.3, 2.4, 2.5.

$$W_j = \frac{W_{init j}}{\sum_{j=1}^n W_{init j}} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$V_j = \frac{S_i}{\sum_{j=1}^m S_i} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

W_j : Bobot dari kriteria

S_i : Nilai *preferensi* alternatif di umpamakan dengan vektor S

V_j : Nilai *preferensi* kriteria berdasarkan beberapa kriteria di umpamakan dengan vektor V

i : Alternatif

j : Kriteria

n : Banyaknya Kriteria

Untuk mencari nilai S_i maka harus mengkalikan nilai dari nilai setiap kriteria yang sebelumnya nilai kriteria di pangkatkan dengan nilai bobot kriteria yang bersangkutan. Rumusnya dapat dilihat di Persamaan 2.6

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

W_j : Bobot Kriteria

X_i : Data Kriteria

j : Kriteria

I : Alternatif

n : Banyaknya Kriteria

S : Nilai *preferensi* alternatif di umpamakan dengan vektor S

Untuk mencari nilai *preferensi* kriteria berdasarkan beberapa kriteria maka terlebih dahulu membagi nilai dari *preferensi* alternatif dengan jumlah total nilai *preferensi* yang ada. Dapat dilihat pada Persamaan 2.7

$$V_{jn} = \frac{S_i}{\sum_{j=1}^m S_i} \dots\dots\dots (2.7)$$

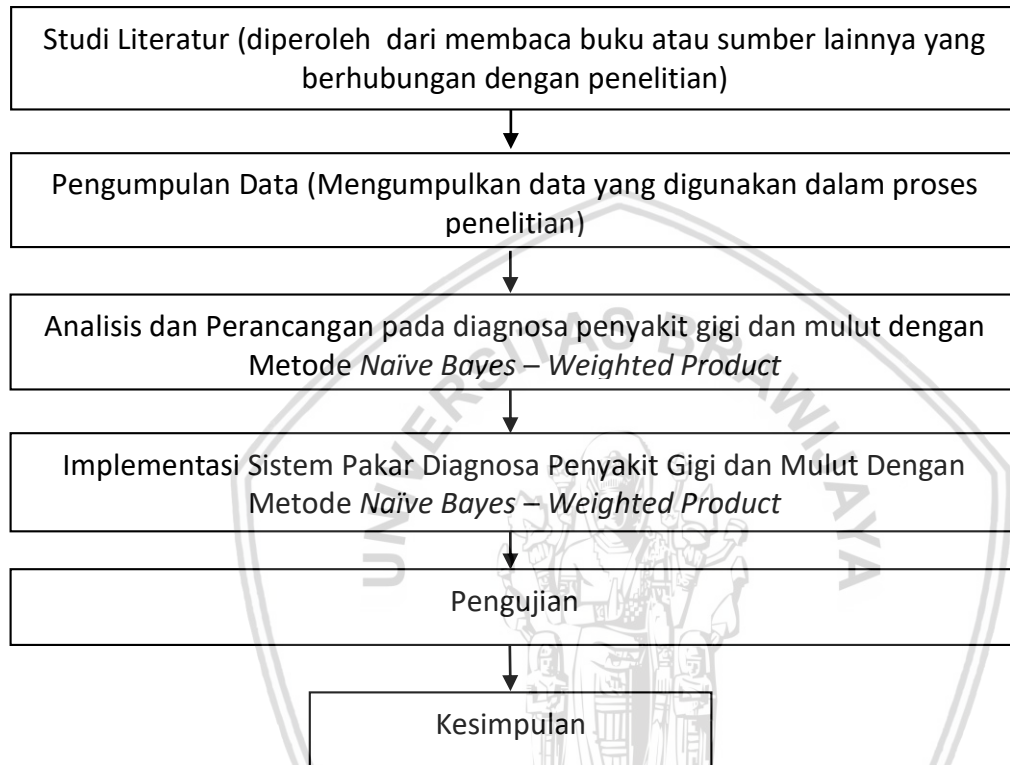
Keterangan :

V_{jn} : Nilai *preferensi* kriteria berdasarkan beberapa kriteria di umpamakan dengan vektor V

S_i : Nilai *preferensi* alternatif di umpamakan dengan vektor S

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab ini menjabarkan secara rinci tentang proses dalam pembuatan sistem. Tahapan itu diawali dengan studi literatur sampai dengan kesimpulan. Tahapan pengerjaan direpresentasikan ke dalam peta konsep yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Studi Literatur

Pada tahapan ini, penulis akan mencari studi literatur untuk mendukung proses penelitian dalam pembuatan aplikasi. Literature tersebut dapat diperoleh melalui wawancara dengan seorang pakar, membaca buku, jurnal, dll. Maupun website dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hal-hal yang dipelajari, diantaranya:

- Sistem pakar
- Teori Klasifikasi *Naïve – Bayes* dan *Weighted Product*
- Berbagai jenis penyakit gigi dan mulut beserta gejalanya

Pengumpulan Data

Adapun cara untuk mendapatkan data yaitu dengan melakukan wawancara langsung terhadap pakar yaitu seorang dokter gigi yaitu drg. Helena Siagian dan melakukan observasi lapangan di

klirik EMKS Batu Kajar Kalimantan Timur. Data observasi yang telah didapatkan dapat diterapkan menjadi data training pada *naïve bayes*. Sebaliknya data yang diperoleh melalui tahap wawancara terhadap pakar akan digunakan sebagai basis pengetahuan sebelum memberikan kesimpulan dalam diagnosa penyakit gigi dan mulut.

Analisis Kebutuhan Sistem

Mempunyai tujuan untuk dapat mengetahui kebutuhan yang diperlukan dalam implementasi metode *naïve bayes – weighted product*. Kebutuhan yang dibutuhkan sebagai berikut:

Kebutuhan hardware, diantaranya:

- Laptop dengan RAM 4 GB
- Harddisk 500 GB
- Processor AMD A8.

Kebutuhan software, diantaranya:

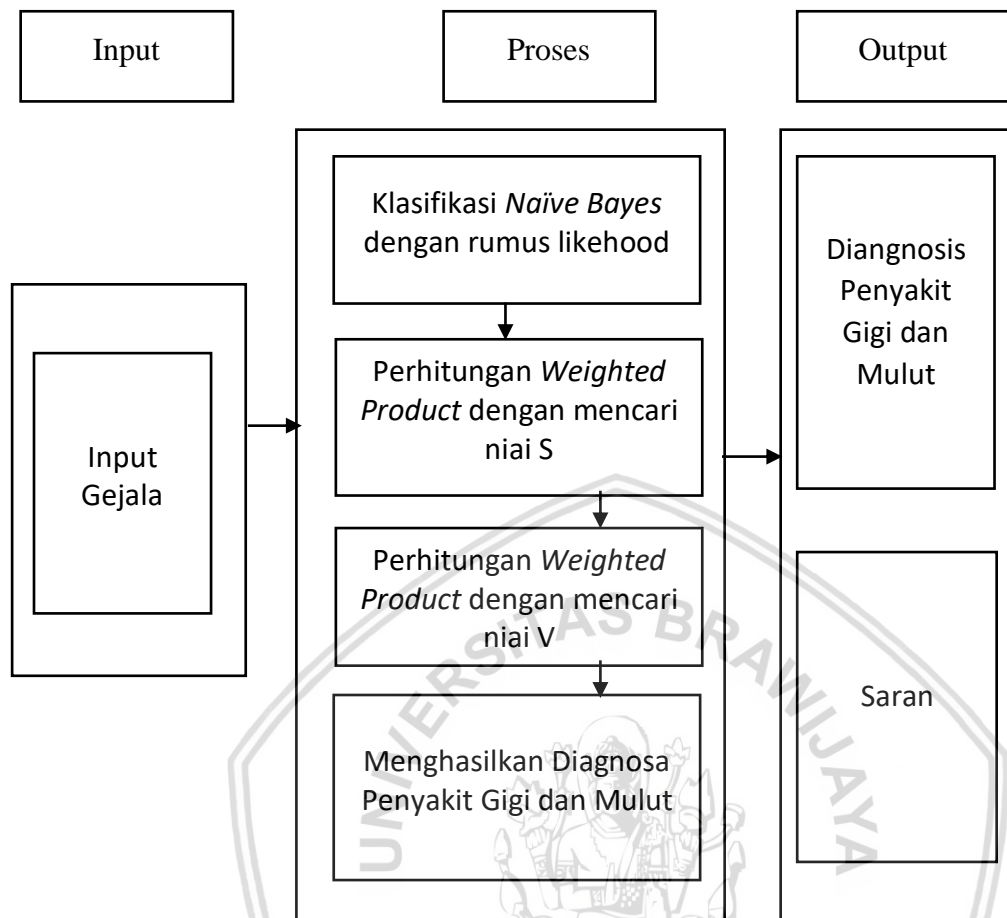
- Windows 7,8, maupun 10
- PHP MySQL yang digunakan sebagai manajemen basis data
- XAMPP Server yang digunakan sebagai Server Localhost
- Notepad++

Perancangan

Pada tahapan ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses perancangan sebelum melakukan implementasi serta pengujian sehingga pembuatan sistem dapat dijelaskan secara detail. Tahapan ini harus sesuai dengan arsitektur sistem pakar.

Model Perancangan

Model perancangan system digunakan untuk menjelaskan bagaimana sistem bekerja mulai dari input/masukan sampai dengan output yang dihasilkan. Diagram model perancangan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Model Perancangan

Pada diagram yang ditunjukkan diatas disimpulkan terdapat tiga proses dalam pembangunan sistem diagnosa penyakit gigi dan mulut:

a. *Input*/masukan

Berupa masukan yang didapat dari user atau pengguna. Pada sistem ini, masukan user berupa gejala-gejala penyakit yang pengguna sistem ini alami.

b. *Proses*

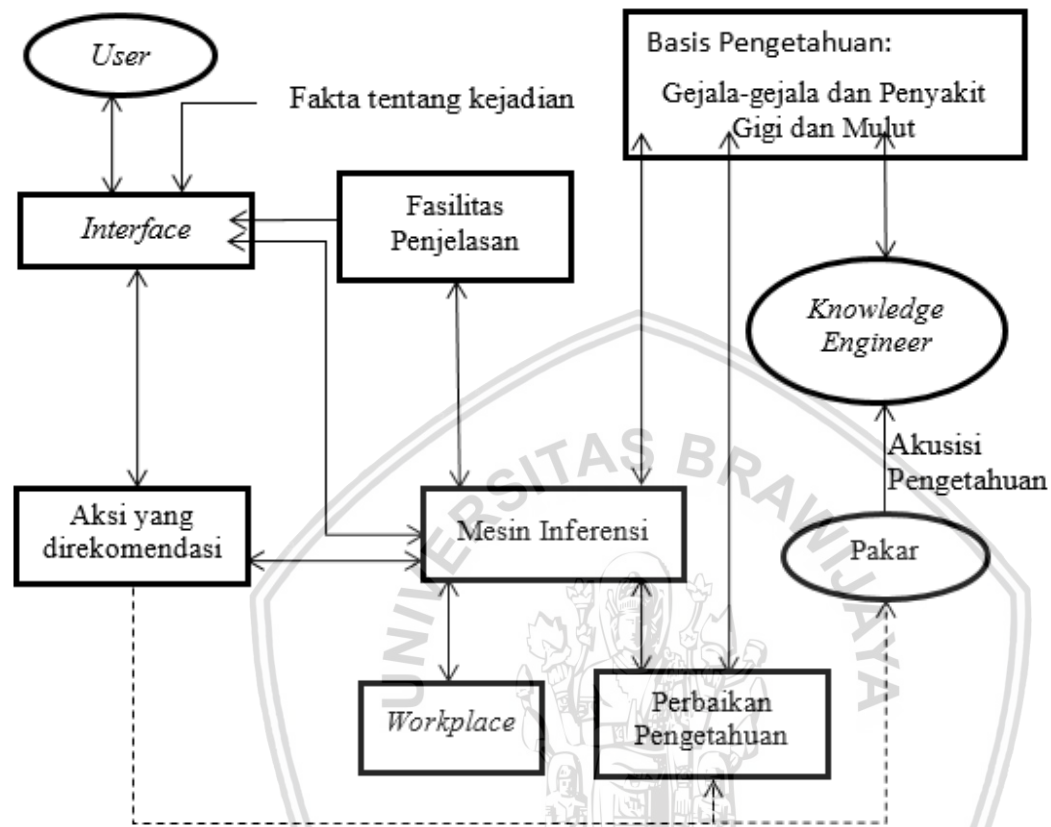
Merupakan langkah yang diawali dengan memproses inputan, yang pertama dilakukan yaitu melakukan perhitungan menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Weighted Product* sehingga sistem dapat memberikan kesimpulan diagnosa penyakit gigi dan mulut.

c. *Output*/keluaran

Pada tahapan ini sistem akan mengeluarkan output/keluaran berupa diagnosa penyakit gigi dan mulut serta saran yang dapat diberikan.

Arsitektur Sistem Pakar

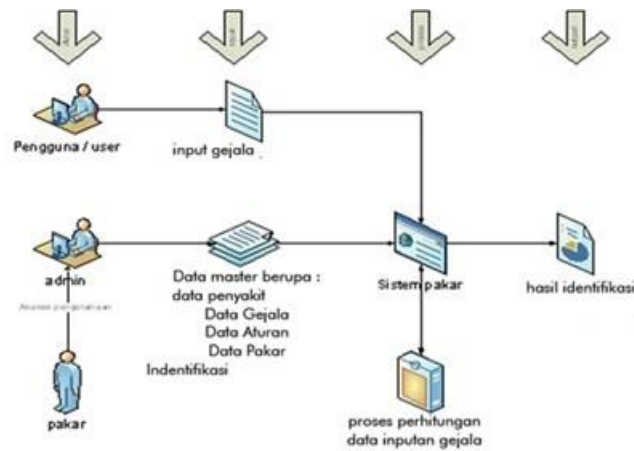
Pada tahapan ini menjelaskan arsitektur sistem pakar yang akan dibuat. Arsitekturnya dapat dilihat melalui Gambar 3.3:



Gambar 3.3 Arsitektur Sistem yang dibuat

User akan memberikan masukan berupa gejala yang dirasakan melalui tampilan dari user interface. Kemudian masukkan dari user tersebut akan di proses kedalam mesin inferensi yang di dalamnya dilakukan proses analisis berdasarkan basis pengetahuan yang diperoleh melalui pakar. Setelah melakukan analisis maka hasil diagnosa akan di kembalikan lagi ke dalam mesin inferensi untuk ditampilkan di user interface. Kemudian interface akan menampilkan hasil diagnosa serta saran yang dapat diberikan kepada user.

Pada awalnya admin akan memberikan masukan berupa informasi mengenai penyakit gigi dan mulut. Informasi tersebut diperoleh dari seorang pakar yang kemudian akan disimpan. Informasi itu berupa data pasien serta gejala-gejala umum yang timbul. Selanjutnya sistem akan menerima masukan dari user berupa gejala yang selama ini dirasakan, selanjutnya masukan berupa gejala tersebut akan diproses melalui proses perhitungan dengan menggunakan metode *Naïve Bayes* dan *Weighted Product*. Kesimpulan diagnosa penyakit gigi dan mulut dapat diperoleh berdasarkan hasil perhitungan tersebut.

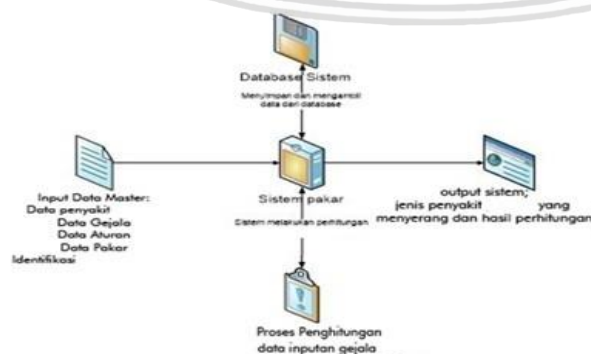


Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem pakar

Implementasi

Merupakan tahapan dimana fase membangun sistem berdasarkan analisis serta perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Implementasi pada perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman PHP yang berorientasi objek. Implementasi sistem mencakup:

- Membuat *User Interface* yang digunakan sebagai media komunikasi antara user dengan sistem dan penerapan metode *Naïve Bayes – Weighted Product* dalam pemrograman yang dibuat dengan bahasa pemrograman PHP.
- Memasukkan data latih ke database yang digunakan sebagai acuan dalam proses diagnosa menggunakan database MySQL.
- Menjalankan tahapan perhitungan menggunakan metode *Naïve Bayes – Weighted Product*.



Gambar 3.5 Blok Diagram Sistem

Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan proses pengujian terhadap sistem berdasarkan keberhasilan dan akurasi yang telah dibuat pada tahap implementasi. Indikator keberhasilan sistem dapat dilihat dari berbagai aspek, diantaranya bahwa sistem yang dibuat telah memenuhi harapan yang telah ditentukan sebelumnya, selain itu tidak adanya kesalahan dalam pembuatan sistem berupa hasil dari seorang pakar sesuai dengan diagnosa yang disimpulkan oleh sistem. Pengujian *black box* dilakukan untuk melihat keberhasilan setiap kebutuhan fungsionalitas pada sistem pakar.

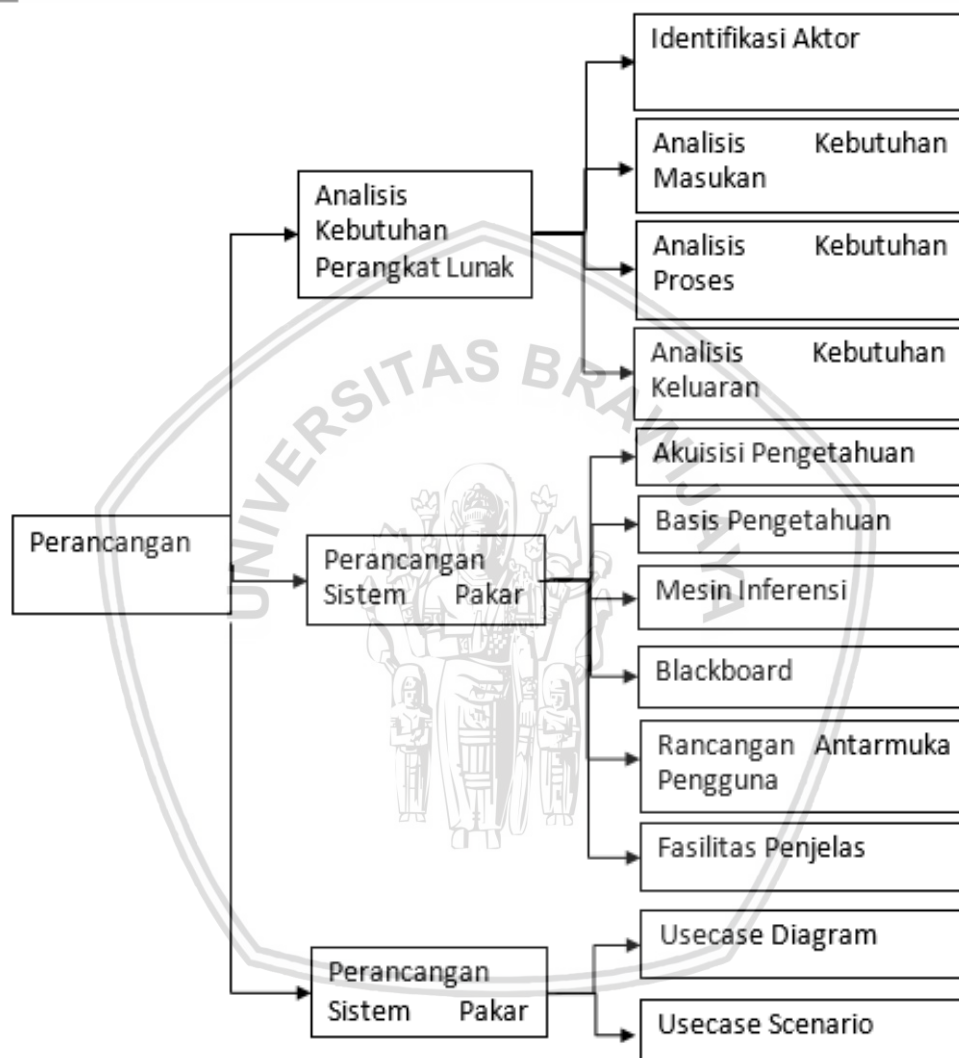
Kesimpulan

Kesimpulan diperoleh berdasarkan hasil analisis serta pengujian terhadap sistem yang telah dibuat. Selain itu yang tak kalah penting yaitu saran dari penulisan yang digunakan untuk memperbaiki aplikasi berbasis web selanjutnya.



BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada Bab ini mendeskripsikan proses analisis dan perancangan “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes* – *Weighted Product*”. Berikut ini diagram alur dalam proses analisis dan perancangan yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Alir Perancangan

4.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Adalah tahapan awal yang dilakukan untuk dapat mengenali pengguna yang akan menggunakan sistem ini serta menguraikan kebutuhan sistem sehingga sistem mampu untuk memberikan informasi yang dibutuhkan dalam proses perancangan. Berikut penguraian dari masing-masing tahapan pada proses analisis kebutuhan perangkat lunak.

4.1.1 Identifikasi Aktor

Bertujuan untuk mengetahui siapa saja aktor yang akan terlibat dengan sistem pakar, dijelaskan pula hal-hal apa saja yang dapat dikerjakan oleh aktor. Identifikasi aktor dapat dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor

No	Aktor	Definisi Aktor
1	User (U)	User merupakan aktor yang mengalami gejala penyakit gigi dan mulut. Aktor ini dapat memperoleh hasil diagnosa penyakit berdasarkan gejala yang telah dimasukkan kedalam sistem sebelumnya
2	Pakar (P)	Pakar merupakan aktor yang ahli didalam bidangnya. Dalam hal ini pakar adalah seorang dokter gigi. Seorang pakar dapat melakukan login, diagnosa penyakit, serta melakukan perubahan baik itu penambahan, penghapusan, maupun mengedit informasi terkait penyakit gigi dan mulut
3	Admin (A)	Admin merupakan aktor yang menyerap ilmu seorang pakar untuk dapat di implementasikan kedalam sistem. Semua fitur pada sistem pakar dapat dikerjakan oleh admin

4.1.2 Analisis Kebutuhan Masukan

Bertujuan untuk menjabarkan kebutuhan masukan sistem dan respon apa saja yang dapat dipenuhi oleh sistem pakar saat berinteraksi dengan pengguna. Analisis kebutuhan masukan dibagi menjadi kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Berikut penguraian dari kebutuhan fungsional yang dapat dijelaskan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Kebutuhan Fungsional

ID	Kebutuhan	Pengguna	Nama Aliran Data
KF_01	Sistem mampu memfasilitasi menu <i>login</i>	U,A,P	<i>Login</i>

KF_02	Sistem mampu memfasilitasi menu <i>logout</i>	U, A, P	<i>Logout</i>
KF_03	Sistem mampu memfasilitasi menu untuk pendaftaran akun seorang User	U	<i>Register User</i>
KF_04	Sistem mampu menyediakan menu seputar artikel mengenai kesehatan gigi dan mulut	U	Menampilkan direktori artikel mengenai penyakit dan kesehatan gigi dan mulut
KF_05	Sistem mampu menyediakan menu untuk mengelola gejala beserta penyakit gigi dan mulut	A,P	Kelola gejala beserta penyakit gigi dan mulut
KF_06	Sistem mampu menyajikan menu yang digunakan untuk diagnosa penyakit gigi dan mulut	U, A, P	Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut
KF_07	Sistem mampu menyediakan menu untuk mengelola data bobot dari setiap gejala penyakit	A, P	Kelola data bobot dari setiap gejala penyakit
KF_08	Sistem mampu menyediakan menu untuk mengelola data saran penyakit gigi dan mulut	A, P	Kelola data saran
KF_09	Sistem mampu menampilkan riwayat diagnosa penyakit yang telah dilakukan pengguna	U,A,P	Lihat riwayat diagnosa
KF_10	Sistem mampu menampilkan saran suatu penyakit setelah didiagnosa	U	Menampilkan saran yang diperlukan setelah didiagnosa suatu penyakit
KF_11	Sistem mampu menyediakan daftar data latih dan dapat mengelolanya	A,P	Kelola data latih
KF_12	Sistem mampu menampilkan dan mengelola nama profil	U,A, P	Kelola nama profil
KF_13	Sistem mampu untuk menyediakan menu yang	A	Kelola pengguna sistem pakar

	digunakan untuk mengelola peran pengguna sistem pakar		
KF_14	Sistem mampu menyediakan menu untuk menambahkan seorang pakar atau user	A	Menambahkan pengguna user atau pakar

Selain itu dijelaskan kebutuhan non-fungsional dari sistem yang dibuat. Kebutuhan non-fungsional sendiri mengacu pada kemampuan untuk membatasi fasilitas yang disediakan oleh sistem. Berikut ini dijelaskan kebutuhan non-fungsional sistem pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Daftar Kebutuhan Non-Fungsional

No	Kebutuhan	Deskripsi Kebutuhan
1	Respon Time	Sistem diharapkan mampu untuk melakukan proses perubahan data, penyimpanan data, penambahan data, dan perhitungan data dalam waktu yang telah ditentukan.
2	Security	Sistem diharapkan mampu untuk menjaga informasi rahasia terkait keamanan data-data penting, username dan password dari seorang pakar, admin, maupun user.
3	Availability	Diharapkan aplikasi ini dapat dijalankan dalam waktu yang telah ditentukan dan dari berbagai macam browser.

4.1.3 Analisis Kebutuhan Proses

Pada proses ini dilakukan proses penalaran. Dalam hal ini Sistem akan melakukan penalaran berdasarkan gejala-gejala yang di inputkan user, pada basis pengetahuan terdapat data pasien penyakit gigi dan mulut yang akan digunakan sebagai data *training* pada metode *naïve bayes*. Langkah awal yang dilakukan sistem adalah menghitung nilai probabilitas *likelihood* berdasarkan gejala yang telah di masukkan oleh user kemudian dihubungkan pada setiap stadium penyakit yang terdapat pada data *training*. Setelah itu sistem akan mencari nilai S dengan melakukan proses perhitungan perkalian antara nilai dari setiap gejala dipangkatkan dengan hasil probabilitas *likelihood*. Langkah akhirnya adalah sistem akan menghitung nilai V berdasarkan nilai S dalam setiap stadium penyakit dibagi nilai total semua S. Nilai terbesar akan terpilih menjadi keputusan akhir dari sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh user.

4.1.4 Analisis Kebutuhan Keluaran

Pada proses ini diharapkan sistem mampu untuk memberikan kesimpulan yang akurat berupa diagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh user dan

saran atas penyakit tersebut. Hasil diagnosa itu didapat dari perhitungan menggunakan metode *Naïve Bayes – Weighted Product*.

4.2 Perancangan Sistem Pakar

Bertujuan untuk membangun kinerja sistem dan memilih fitur-fitur yang akan digunakan yang bersumber dari analisis kebutuhan sistem. Dijelaskan pula tentang perancangan sub sistem yang terdiri dari akuisisi pengetahuan, basis pengetahuan, mesin inferensi, blackboard, rancangan anatrmuka pengguna, dan fasilitas penjelas.

4.2.1 Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan memiliki pengertian yaitu akumulasi, transfer serta transformasi sumber pengetahuan yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah dan menyimpannya dalam basis pengetahuan berdasarkan format tertentu. *Knowledge Engineer* akan menerima pengetahuan dari seorang pakar yang kemudian akan dimasukkan kedalam basis pengetahuan. Pengetahuan tersebut dapat diperoleh melalui :

4.2.1.1.1.1.1 Wawancara

Wawancara merupakan proses pengambilan informasi atau pengetahuan yang dilakukan oleh *Knowledge Engineer* terhadap seorang pakar. Pakar disini merupakan seorang dokter gigi yang bekerja di Klinik East Kalimantan Medical Service (EKMS) Batu Kajang, Kec. Batu Sopang, Kab. Paser, Kalimantan Timur. Wawancara sendiri dilakukan pada tanggal 13 Maret 2018. Tujuan dari wawancara sendiri adalah untuk menyerap pemikiran seorang pakar mengenai penyakit gigi dan mulut.

Informasi yang didapat pada proses wawancara ini berupa jenis penyakit gigi dan mulut, gejala-gejala yang timbul jika terkena oenyakit gigi dan mulut, serta saran dalam menyembuhkan penyakit gigi dan mulut. Hasil dari proses wawancara dengan seorang pakar dokter gigi dapat dilihat pada file lampiran.

4.2.1.1.1.1.2 Analisis Protokol

Pada tahap ini dokter gigi di Klinik East Kalimantan Medical Service (EKMS) Batu Kajang akan memberikan informasi mengenai hasil pemeriksaan terhadap pasien. Pengetahuan dan hasil pemeriksaan pasien ini digunakan sebagai landasan dalam proses mengambil keputusan diagnosa penyakit gigi dan mulut berdasarkan sistem yang akan dibuat. Hasil pemeriksaan pasien di ambil pada bulan Januari 2018 sampai dengan Awal Maret 2018 yang berisikan penyakit serta gejala yang dialami pasien.

Data dari Klinik East Kalimantan Medical Service (EKMS) Batu Kajang akan dimasukkan ke dalam database yang telah dibuat dan akan digunakan menjadi data *training* pada perhitungan metode *naïve bayes*, pengambilan kesimpulan dalam mendiagnosa juga diambil berdasarkan masukan dari setiap gejala yang muncul dalam setiap stadium penyakit yang kemudian akan dihitung nilai

probabilitasnya berdasarkan data *training* sebelumnya. Data *training* dapat dilihat pada **Lampiran 1** sedangkan data rekap gejala dapat dilihat pada **Lampiran 2**.

4.2.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan harus mampu untuk menerapkan, memahami dan memecahkan masalah berdasarkan pengetahuan data aturan yang dibutuhkan sistem pakar. Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar sehingga menjadi inti program dari sistem pakar. Basis pengetahuan dibagi menjadi dua komponen dasar yaitu fakta dan aturan yang digunakan untuk membantu user dalam menyelesaikan masalah sesuai dengan permasalahan yang ada. Kode dan data gejala klinis pada penyakit gigi dan mulut terdapat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kode Gejala Klinis pada Penyakit Gigi dan Mulut

Kode Gejala	Nama Gejala	Deskripsi Gejala
G1	Sariawan	Merupakan gejala yang timbul dengan ciri-ciri adanya luka berbentuk bulat dan berwarna putih atau kuning pada mulut yang menyebabkan rasa sakit
G2	Mulut menjadi kering	Merupakan gejala yang timbul pada daerah mulut yang ditandai dengan bibir dan tenggorokan kering, dan nyeri didalam mulut
G3	Mulut seperti terbakar	Merupakan gejala yang timbul dan ditandai dengan ciri-ciri mulut seperti terbakar dan panas pada daerah lidah
G4	Gigi ngilu pada saat makan/minum	Merupakan gejala yang timbul dan ditandai dengan ciri-ciri rasa sakit/ngilu saat makan/minum panas/dingin serta asam/manis
G5	Sakit pada saat menggosok gigi	Merupakan gejala yang ditandai pada saat menggosok gigi, gigi akan terasa sakit
G6	Wajah dan pipi bengkak	Merupakan gejala yang ditandai dengan pembengkakan pada daerah wajah dan pipi
G7	Gigi terasa nyeri dan berdenyut	Merupakan gejala yang ditandai dengan rasa nyeri dan berdenyut pada

		gigi sehingga dapat dirasakan sampai tulang leher, rahang, bahkan telinga
G8	Sensitif pada suhu panas dan dingin	Gigi mejadi sensitive pada suhu panas dan dingin
G9	Pembengkakan pada gusi	Merupakan gejala yang ditandai dengan adanya pembengkakan pada gusi
G10	Gusi berubah warna	Merupakan gejala yang ditandai dengan adanya perubahan warna pada gusi menjadi warna kemerahan gelap
G11	Gigi berdarah pada saat menggosok gigi	Merupakan gejala yang dirasakan dengan ciri-ciri gigi berdarah pada saat menggosok gigi maupun berkumur
G12	Bau Mulut	Suatu kondisi dimana mulut mengeluarkan bau tidak sedap
G13	Tekstur Gusi menjadi lunak	Suatu kondisi dimana tekstur gusi berubah menjadi halus terkesan lunak
G14	Karang Gigi	Suatu kondisi dengan ciri-ciri adanya karang gigi disekitar gigi dan gusi
G15	Gigi berlubang	Suatu kondisi dimana terdapat gigi berlubang
G16	Gigi nyeri pada malam hari	Suatu kondisi dimana gigi akan terasa nyeri pada saat malam hari
G17	Terdapat nanah pada luka mulut	Suatu kondisi dimana terdapat luka pada mulut yang mengeluarkan nanah
G18	Luka pada mulut yang tidak kunjung sembuh	Suatu kondisi dimana luka pada mulut tak kunjung sembuh melebihi 2 minggu
G19	Gigi renggang	Suatu kondisi dimana jarak antar gigi memiliki kerenggangan
G20	Luka nanah pada gusi dan gigi	Suatu kondisi dimana terdapat luka diantara gigi dan gusi
G21	Gigi sisa akar	Suatu kondisi dimana gigi sudah rusak dan yang tersisa hanya akarnya saja

Basis pengetahuan didapatkan berdasarkan hasil penelitian dan obeservasi di Klinik East Kalimantan Medical Service (EKMS) Batu Kajang. Maka didapatkan nilai bobot setiap gejala dari pakar yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan S untuk mendapatkan nilai bobot S dari setiap jenis penyakit gigi dan mulut. Nilai bobot dari setiap gejala yang didaptkan dari pakar terdapat pada Tabel 4.5.

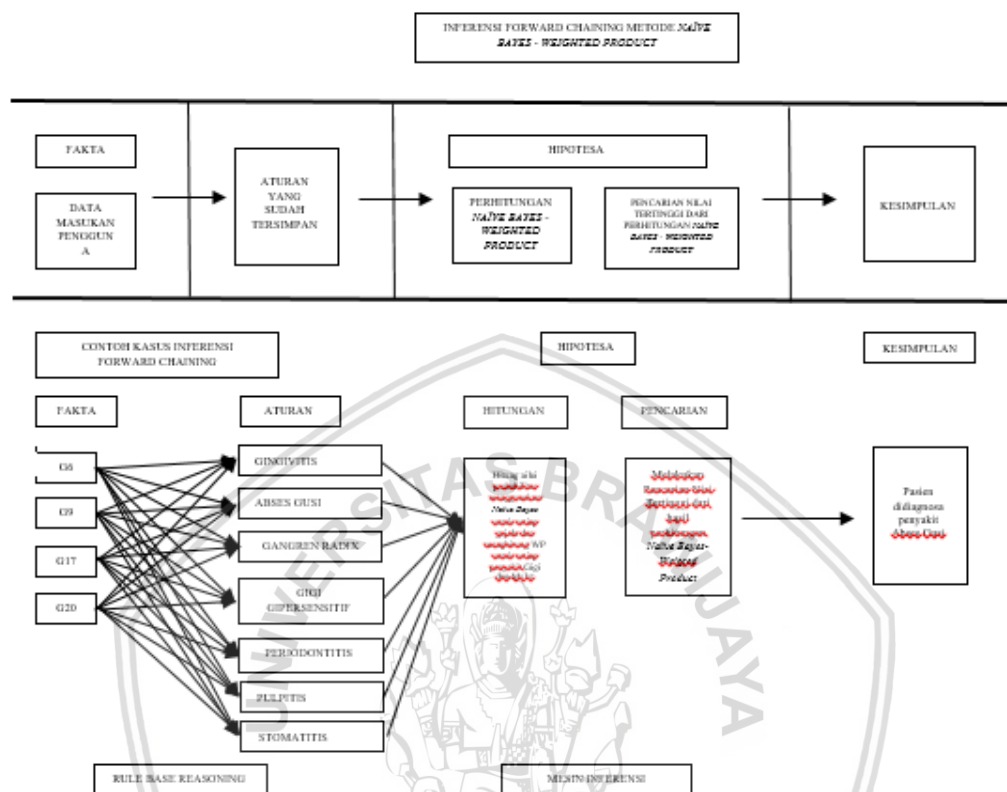
Tabel 4.5 Nilai Bobot Pakar pada Setiap Gejala

Gejala	Nilai
G1	0,75
G2	0,25
G3	0,25
G4	0,5
G5	1
G6	0,25
G7	0,5
G8	0,25
G9	0,5
G10	0,25
G11	0,5
G12	0,75
G13	0,25
G14	0,25
G15	0,25
G16	0,25
G17	0,25
G18	0,25
G19	0,25
G20	0,25
G21	0,25

4.2.3 Mesin Inferensi

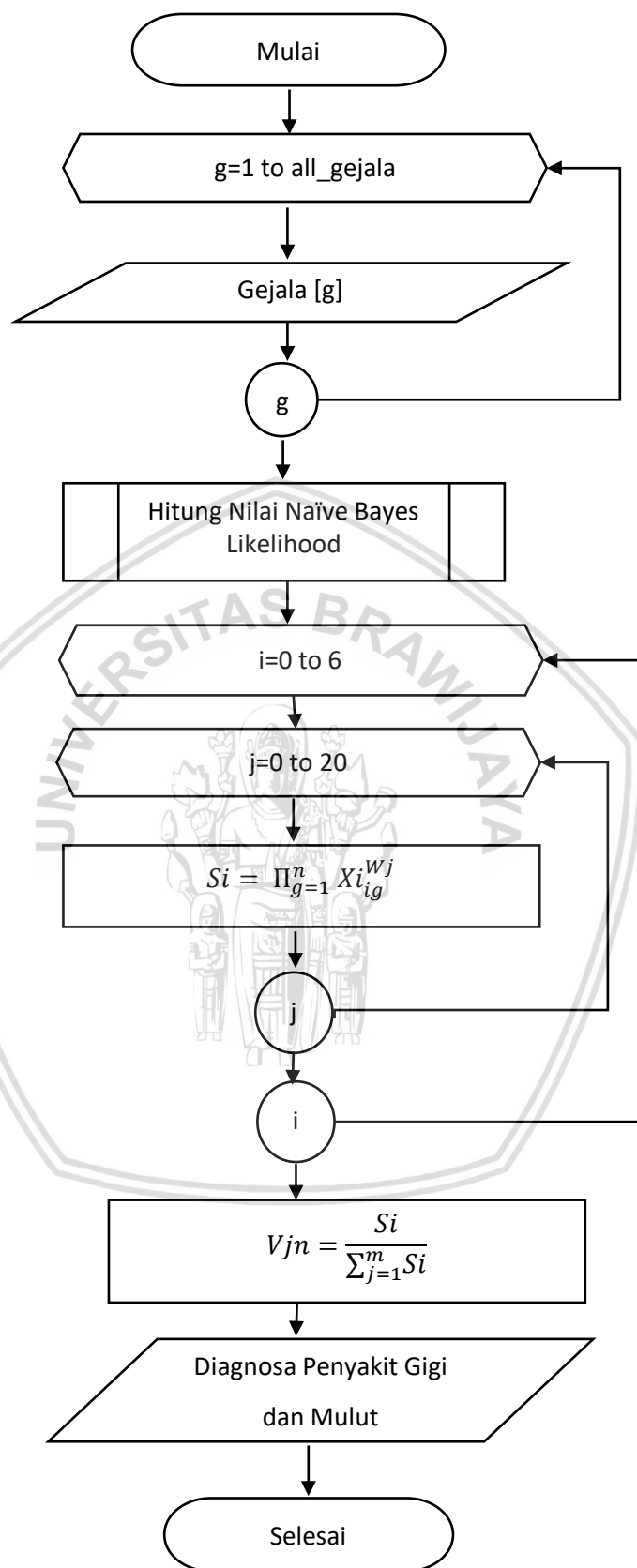
Metode *Forward Chaining* digunakan sebagai mesin inferensi pada penelitian ini, yaitu berawal dari kumpulan fakta-fakta berupa gejala yang diinputkan oleh *user*, kemudian dilakukan proses pencocokan dari inputan gejala *user* dengan data *training* yang tersimpan di basis data untuk dilakukan proses perhitungan menggunakan metode *naïve bayes* yaitu probabilitas *likelihood*.

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai S dan V menggunakan metode *weighted product*. Diagram alur proses metode inferensi *Forward Chaining* yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.

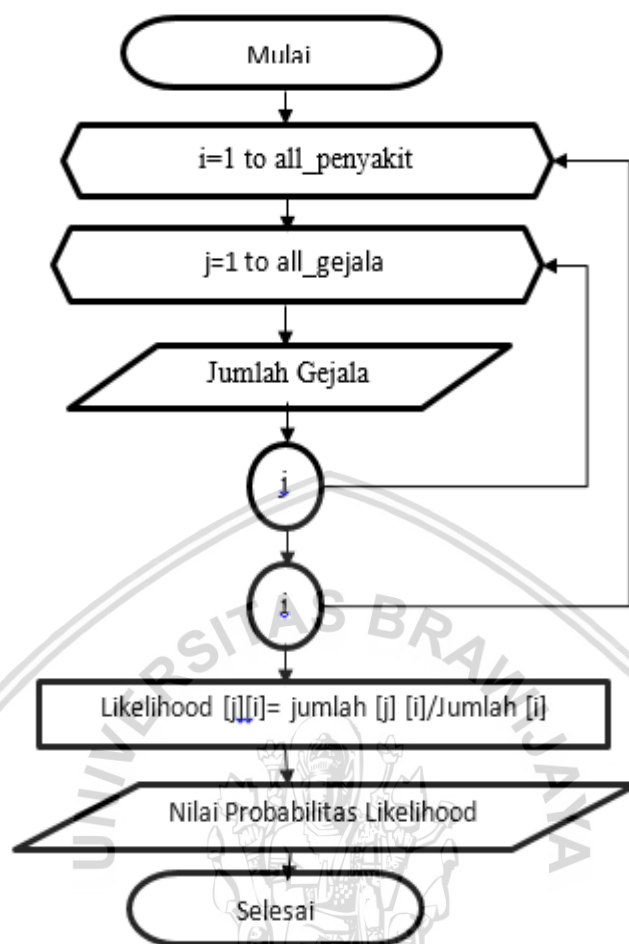


Gambar 4.2 Inferensi Forward Chaining dengan Metode Naive Bayes – Weighted Product

Pada diagram alur proses mesin inferensi yang di gambarkan pada Gambar 4.2 dijelaskan bahwa proses diawali dengan *user* memasukkan gejala-gejala penyakit yang dialami. Berdasarkan masukan gejala dari *user* tersebut maka sistem akan melakukan perhitungan menggunakan metode *naive bayes* yaitu probabilitas *likelihood* (peluang munculnya suatu gejala terhadap suatu stadium penyakit) berdasarkan data *training* yang tersimpan di database. Selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan nilai S (mengkalikan nilai bobot dari setiap gejala dan dipangkatkan dengan hasil probabilitas *likelihood*). Terakhir sistem akan menghitung nilai V (hasil nilai dari s dalam setiap jenis penyakit dibagi dengan nilai total S seluruh penyakit). Setelah semua proses perhitungan selesai maka akan dilakukan perbandingan nilai V dari setiap jenis penyakit. Jenis penyakit yang memiliki nilai terbesar akan menjadi hasil kesimpulan diagnosa penyakit gigi dan mulut. Proses inferensi diagnosa alir *naive bayes – weighted product* pada sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Alir Inferensi dengan Metode Naïve Bayes – Weighted Product



Gambar 4.4 Diagram Alir Proses Perhitungan Nilai Probabilitas Likelihood

Contoh Kasus :

Jika diketahui suatu gejala penyakit gigi dan mulut seperti dibawah ini:

4.2.3.1.1.1 Wajah dan pipi bengkak (G6)

4.2.3.1.1.2 Pembengkakan pada gusi (G9)

4.2.3.1.1.3 Terdapat nanah pada luka mulut (G17)

4.2.3.1.1.4 Luka nanah pada gigi dan gusi (G20)

- Langkah selanjutnya yaitu menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan metode *naïve bayes – weighted product*. Setelah dianalisa maka dilakukan perhitungan berdasarkan data *training* yang terdapat pada Tabel 4.4
- Langkah 1 : Hitung nilai dari probabilitas *likelihood*

yaitu pencarian nilai probabilitas yang mempengaruhi hipotesa berdasarkan sebuah fakta gejala pada penyakit.

$P(E|H)$ = Probabilitas berdasarkan kondisi hipotesis yaitu suatu bukti (E) yang terjadi akan mempengaruhi suatu kondisi (H) atau yang lebih dikenal dengan likelihood.

Contoh : (nilai rekap data training dapat dilihat pada Tabel 4.5)

Banyak gejala G6 di penyakit Abses Gusi = 6

Banyak gejala G9 di penyakit Abses Gusi = 21

Banyak gejala G17 di penyakit Abses Gusi = 21

Banyak gejala G20 di penyakit Abses Gusi = 21

Banyak gejala G6 di penyakit Gangren Radix = 0

Banyak gejala G9 di penyakit Gangren Radix = 0

Banyak gejala G17 di penyakit Gangren Radix = 0

Banyak gejala G20 di penyakit Gangren Radix = 0

Banyak gejala G6 di penyakit Gigi Hipersensitif = 0

Banyak gejala G9 di penyakit Gigi Hipersensitif = 0

Banyak gejala G17 di penyakit Gigi Hipersensitif = 0

Banyak gejala G20 di penyakit Gigi Hipersensitif = 0

Banyak gejala G6 di penyakit Gingivitis = 0

Banyak gejala G9 di penyakit Gingivitis = 3

Banyak gejala G17 di penyakit Gingivitis = 0

Banyak gejala G20 di penyakit Gingivitis = 0

Banyak gejala G6 di penyakit Periodontitis = 0

Banyak gejala G9 di penyakit Periodontitis = 0

Banyak gejala G17 di penyakit Periodontitis = 0

Banyak gejala G20 di penyakit Periodontitis = 0

Banyak gejala G6 di penyakit Pulpitis = 0

Banyak gejala G9 di penyakit Pulpitis = 1

Banyak gejala G17 di penyakit Pulpitis = 0

Banyak gejala G20 di penyakit Pulpitis = 0

Banyak gejala G6 di penyakit Stomatitis = 0

Banyak gejala G9 di penyakit Stomatitis = 0

Banyak gejala G17 di penyakit Stomatitis = 0

Banyak gejala G20 di penyakit Stomatitis = 0

Hitung :

$$P(G6|Abses Gusi) = 6/21 = 0,29$$

$$P(G9|Abses Gusi) = 21/21 = 1$$

$$P(G17|Abses Gusi) = 21/21 = 1$$

$$P(G20|Abses Gusi) = 21/21 = 1$$

$$P(G6|Gangren Radix) = 0/30 = 0$$

$$P(G9|Gangren Radix) = 0/30 = 0$$

$$P(G17|Gangren Radix) = 0/30 = 0$$

$$P(G20|Gangren Radix) = 0/30 = 0$$

$$P(G6|Gigi Hipersensitif) = 0/4 = 0$$

$$P(G9|Gigi Hipersensitif) = 0/4 = 0$$

$$P(G17|Gigi Hipersensitif) = 0/4 = 0$$

$$P(G20|Gigi Hipersensitif) = 0/4 = 0$$

$$P(G6|Gingivitis) = 0/12 = 0$$

$$P(G9|Gingivitis) = 3/12 = 0,25$$

$$P(G17|Gingivitis) = 0/12 = 0$$

$$P(G20|Gingivitis) = 0/12 = 0$$

$$P(G6|Periodontitis) = 0/11 = 0$$

$$P(G9|Periodontitis) = 0/11 = 0$$

$$P(G17|Periodontitis) = 0/11 = 0$$

$$P(G20|Periodontitis) = 0/11 = 0$$

$$P(G6|Pulpitis) = 0/26 = 0$$

$$P(G9|Pulpitis) = 1/26 = 0,04$$

$$P(G17|Pulpitis) = 0/26 = 0$$

$$P(G20|Pulpitis) = 0/26 = 0$$

$$P(G6|Stomatitis) = 0/11 = 0$$

$$P(G9|Stomatitis) = 0/11 = 0$$

$$P(G17|Stomatitis) = 0/11 = 0$$

$$P(G20|Stomatitis) = 0/11 = 0$$

➤ Langkah 2 : Menghitung Nilai S (Metode *Weighted Product*)

Nilai tiap gejala dapat dilihat berdasarkan perhitungan probabilitas *likelihood* pangkat bobot tiap gejala dapat dilihat pada Tabel 4.7

$$S \text{ Abses Gusi} = P(G6|Abses \text{ Gusi})^{(bobot \ G6)} \times P(G9|Abses \text{ Gusi})^{(bobot \ G9)} \times P(G17|Abses \text{ Gusi})^{(bobot \ G17)} \times P(G20|Abses \text{ Gusi})^{(bobot \ G20)}$$

$$S \text{ Gangren Radix} = P(G6|Gangren \text{ Radix})^{(bobot \ G6)} \times P(G9|Gangren \text{ Radix})^{(bobot \ G9)} \times P(G17|Gangren \text{ Radix})^{(bobot \ G17)} \times P(G20|Gangren \text{ Radix})^{(bobot \ G20)}$$

$$S \text{ Gigi Hipersensitif} = P(G6|Gigi \text{ Hipersensitif})^{(bobot \ G6)} \times P(G9|Gigi \text{ Hipersensitif})^{(bobot \ G9)} \times P(G17|Gigi \text{ Hipersensitif})^{(bobot \ G17)} \times P(G20|Gigi \text{ Hipersensitif})^{(bobot \ G20)}$$

$$S \text{ Gingivitis} = P(G6|Gingivitis)^{(bobot \ G6)} \times P(G9|Gingivitis)^{(bobot \ G9)} \times P(G17|Gingivitis)^{(bobot \ G17)} \times P(G20|Gingivitis)^{(bobot \ G20)}$$

$$S \text{ Periodontitis} = P(G6|Periodontitis)^{(bobot \ G6)} \times P(G9|Periodontitis)^{(bobot \ G9)} \times P(G17|Periodontitis)^{(bobot \ G17)} \times P(G20|Periodontitis)^{(bobot \ G20)}$$

$$S \text{ Abses Pulpitis} = P(G6|Pulpitis)^{(bobot \ G6)} \times P(G9|Pulpitis)^{(bobot \ G9)} \times P(G17|Pulpitis)^{(bobot \ G17)} \times P(G20|Pulpitis)^{(bobot \ G20)}$$

$$S \text{ Stomatitis} = P(G6|Stomatitis)^{(bobot \ G6)} \times P(G9|Stomatitis)^{(bobot \ G9)} \times P(G17|Stomatitis)^{(bobot \ G17)} \times P(G20|Stomatitis)^{(bobot \ G20)}$$

Tabel 4.6 Nilai S pada Setiap Penyakit

Bobot Nilai	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
S	0,7311	0	0	0	0	0	0

➤ Langkah 3 : Menghitung Nilai V (Metode *Weighted Product*)

$$V \text{ Abses Gusi} = \frac{S \ P1}{S \ P1 + S \ P2 + S \ P3 + S \ P4 + S \ P5 + S \ P6 + S \ P7}$$

$$V \text{ Gangren Radix} = \frac{S \ P2}{S \ P1 + S \ P2 + S \ P3 + S \ P4 + S \ P5 + S \ P6 + S \ P7}$$

$$V \text{ Gigi Hipersensitif} = \frac{S \ P3}{S \ P1 + S \ P2 + S \ P3 + S \ P4 + S \ P5 + S \ P6 + S \ P7}$$

$$V \text{ Gingivitis} = \frac{S \ P4}{S \ P1 + S \ P2 + S \ P3 + S \ P4 + S \ P5 + S \ P6 + S \ P7}$$

$$V \text{ Periodontitis} = \frac{S \ P5}{S \ P1 + S \ P2 + S \ P3 + S \ P4 + S \ P5 + S \ P6 + S \ P7}$$

$$V_{Pulpitis} = \frac{S_{P6}}{S_{P1} + S_{P2} + S_{P3} + S_{P4} + S_{P5} + S_{P6} + S_{P7}}$$

$$V_{Stomatitis} = \frac{S_{P7}}{S_{P1} + S_{P2} + S_{P3} + S_{P4} + S_{P5} + S_{P6} + S_{P7}}$$

Tabel 4.7 Nilai V pada Setiap Penyakit

Bobot Nilai	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
V	1	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan nilai V yang telah didapatkan maka akan diambil dengan nilai V terbesar sehingga sistem dapat menyimpulkan bahwa pasien terkena penyakit Abses Gusi.

4.2.4 Blackboard

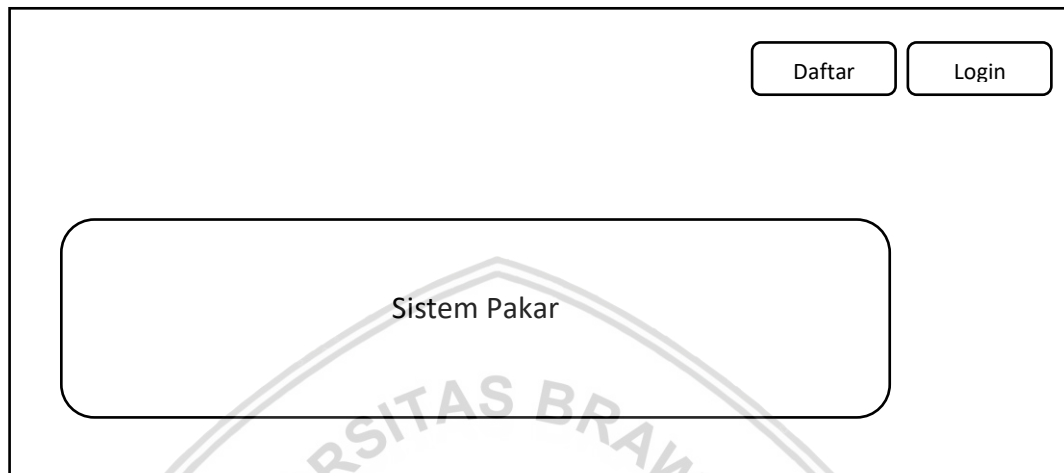
Merupakan tempat untuk menyimpan hasil sementara suatu keputusan dengan melampirkan hasil perhitungan akhir sebelum sistem mengambil kesimpulan. Pada sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut, data yang disimpan berupa nilai dari probabilitas *likelihood*, hasil nilai S dan hasil nilai V. Nilai yang didapat pada proses perhitungan nilai V akan dijadikan kesimpulan diagnosa sistem.

4.2.5 Rancangan Antarmuka Perangkat Lunak

Pada bagian ini menjelaskan yaitu bagaimana rancangan antarmuka pada sistem ini. Fungsi antarmuka sendiri sebagai perantara antara user dengan sistem pakar agar dapat melihat informasi yang terdapat didalam sistem. Selain itu antarmuka juga berfungsi sebagai proses terjadinya interaksi antara pengguna dengan sistem. Perancangan antarmuka akan dijelaskan melalui desain antarmuka dari setiap halaman. Actor yang terlibat dalam sistem ini diantaranya user (pengguna), admin, serta pakar dokter gigi.

- Halaman Beranda

Halaman awal dari sistem yang akan dibuat. Terdapat beberapa menu diantaranya menu daftar dan login yang dibagi menjadi tiga yaitu login sebagai user, admin, maupun pakar. Tampilan dari halaman beranda dapat dilihat pada Gambar 4.5.

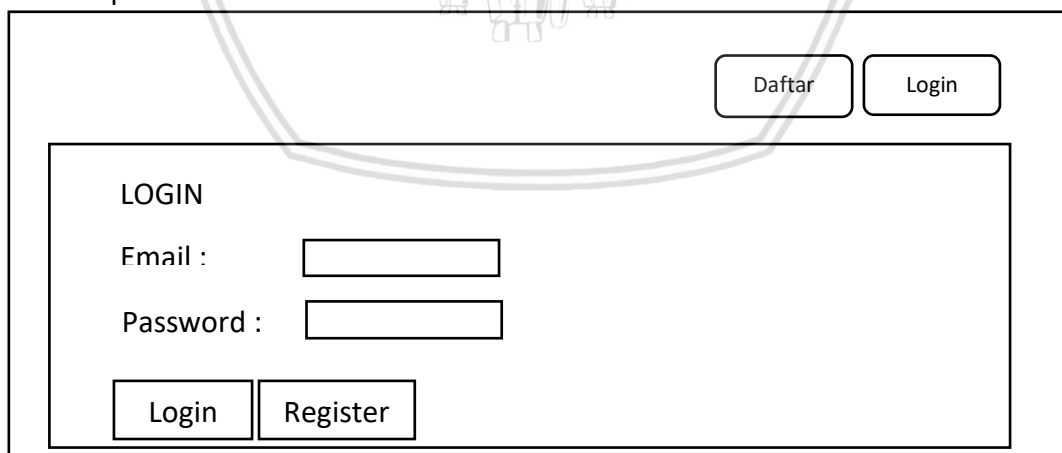


The screenshot shows a web interface with a light blue background. In the top right corner, there are two buttons: 'Daftar' and 'Login'. In the center, there is a large, rounded rectangular box with a light blue border and a light blue background, containing the text 'Sistem Pakar'. A faint watermark of the Universitas Brawijaya logo is visible in the background.

Gambar 4.5 Halaman Beranda

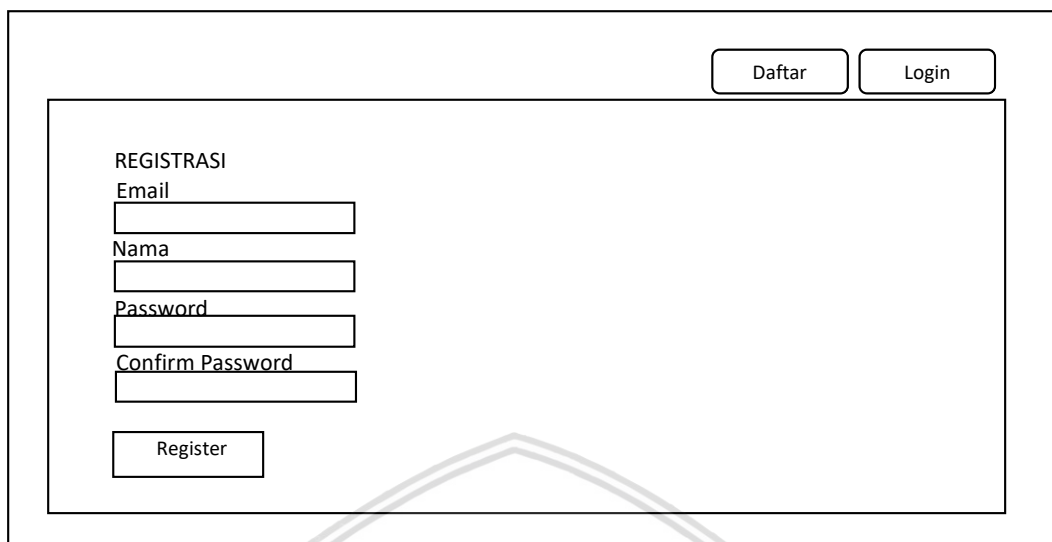
- Halaman Login dan Registrasi

Pada halaman ini ditampilkan form untuk login yang diperuntukkan bagi pengguna, admin, dan pakar yang telah memiliki akun yang dapat dilihat pada Gambar 4.6. sedangkan bagi pengguna yaitu user yang belum mempunyai akun maka diharuskan untuk melakukan proses registrasi terlebih dahulu dengan cara mengisi form registrasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



The screenshot shows a web interface with a light blue background. In the top right corner, there are two buttons: 'Daftar' and 'Login'. In the center, there is a large, rounded rectangular box with a light blue border and a light blue background. Inside this box, the text 'LOGIN' is displayed. Below 'LOGIN', there are two input fields: 'Email :' and 'Password :'. At the bottom of the box, there are two buttons: 'Login' and 'Register'. A faint watermark of the Universitas Brawijaya logo is visible in the background.

Gambar 4.6 Halaman Login Admin, Pakar, dan User

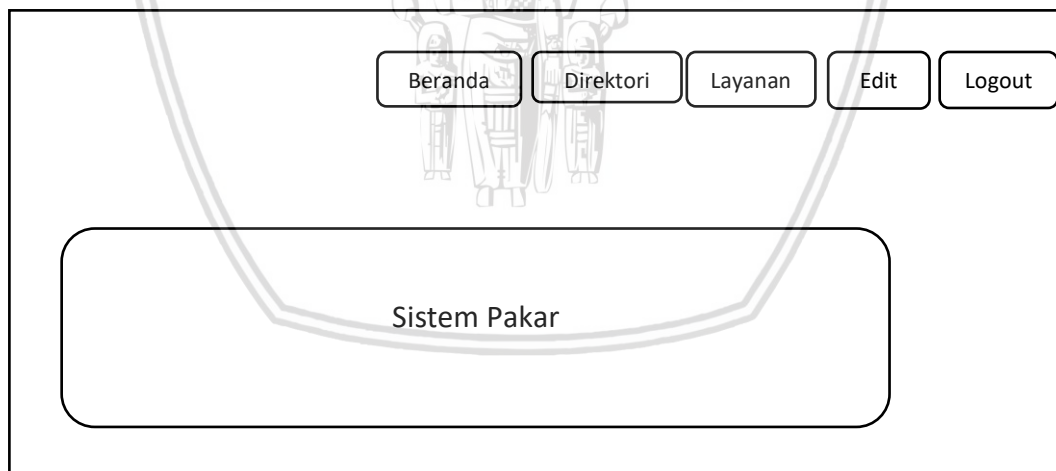


The image shows a user registration form titled "REGISTRASI". It is contained within a larger rectangular frame. In the top right corner of this frame are two buttons: "Daftar" and "Login". The registration form itself has the following fields: "Email", "Nama", "Password", and "Confirm Password", each followed by a text input box. Below these fields is a "Register" button. A faint watermark of the Universitas Brawijaya logo is visible in the background.

Gambar 4.7 Halaman Registrasi User

- Halaman Home

Yaitu halaman yang muncul setelah seorang admin, pakar, maupun user login. Menu yang ada pada halaman home diantaranya beranda, direktori, layanan, edit profil, dan logout. Halaman home dapat dilihat pada Gambar 4.8.



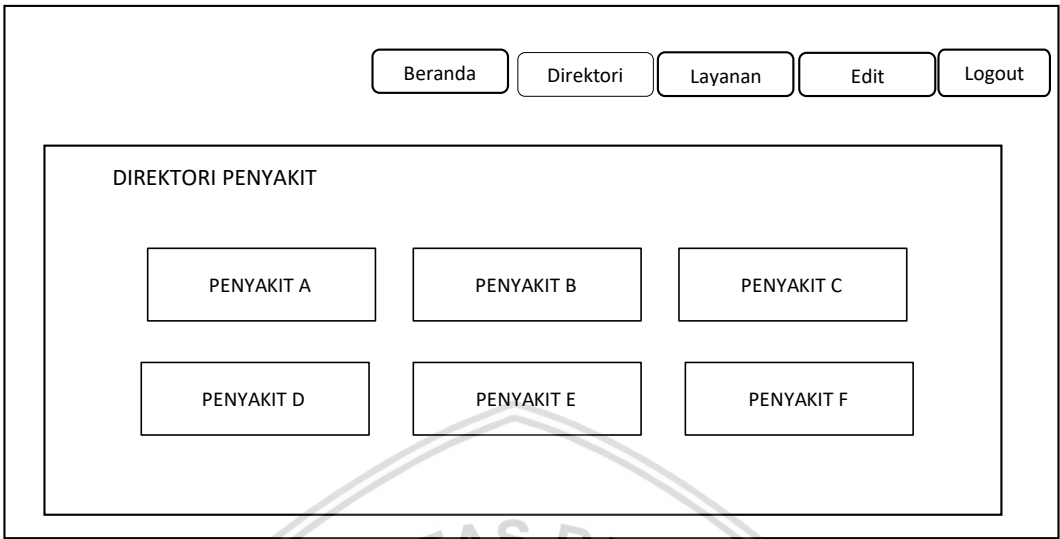
The image shows a user home page. At the top, there is a horizontal menu with five buttons: "Beranda", "Direktori", "Layanan", "Edit", and "Logout". Below the menu is a large, rounded rectangular box containing the text "Sistem Pakar". A faint watermark of the Universitas Brawijaya logo is visible in the background.

Gambar 4.8 Halaman Home Admin, Pakar, dan User

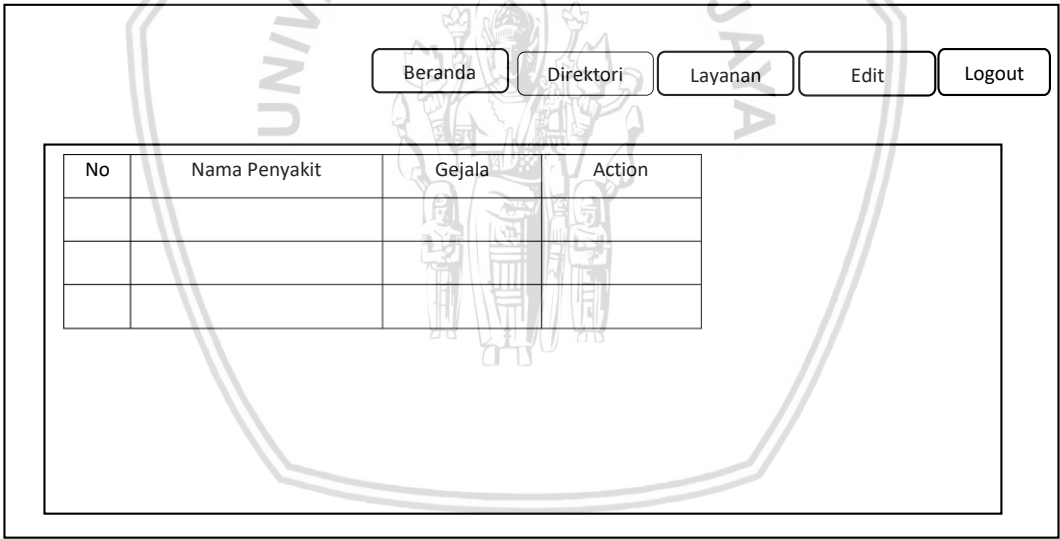
- Halaman direktori artikel penyakit

Pada halaman ini user hanya mampu untuk melihat informasi seputar penyakit gigi dan mulut sedangkan untuk seorang pakar dan admin dapat mengelola direktori penyakit gigi dan mulut. Tampilan untuk melihat informasi seputar penyakit gigi dapat dilihat pada Gambar 4.9, sedangkan

tampilan untuk mengelola direktori penyakit dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.9 Halaman Direktori Penyakit untuk User



Gambar 4.10 Halaman Direktori Penyakit untuk Admin dan Pakar

- Halaman Diagnosa

Pada halaman ini pengguna baik itu user, admin, maupun pakar dapat menginputkan gejala yang dirasakan yang kemudian sistem dapat mendiagnosa penyakit yang diderita oleh pengguna. Tampilan halaman untuk *input* gejala terdapat pada Gambar 4.11, sedangkan halaman hasil diagnosa terdapat pada Gambar 4.12.

BerandaDirektoriLayananEditLogout

Gejala A

Gejala B

Gejala C

Gejala D

Gejala E

Gejala F

Gejala G

Gejala H

Gejala I

Diagnosa

Gambar 4.11 Halaman Diagnosa

BerandaDirektoriLayananEditLogout

Tabel Likelihood

Tabel Weiighted Product

Hasil Diagnosa

Gambar 4.12 Halaman Hasil Diagnosa

- Halaman Riwayat Diagnosa

Pada halaman ini pengguna dapat menampilkan riwayat diagnosa penyakit gigi dan mulut yang telah dilakukan. Tampilannya berupa tabel yang berisi nama penyakit beserta tanggal. Tampilan riwayat diagnosa dapat dilihat pada Gambar 4.13.

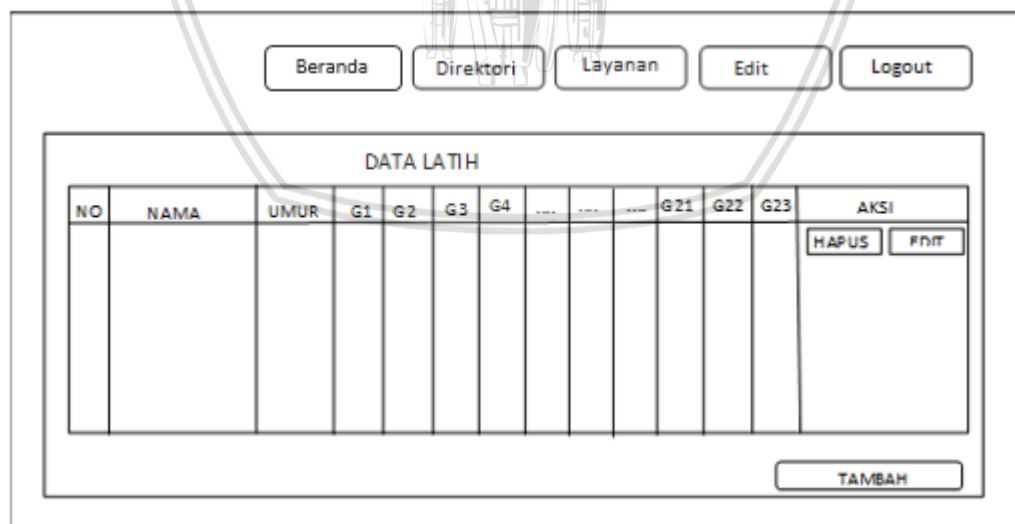


No	Nama Penyakit	Tanggal	Action

Gambar 4.13 Halaman Riwayat Diagnosa

- Halaman Data Latih

yaitu halaman yang berisikan berupa data latih yang digunakan sebagai acuan untuk proses perhitungan metode *naïve bayes – weighted product*. Tampilan halaman data latih dapat dilihat pada Gambar 4.14.



NO	NAMA	UMUR	G1	G2	G3	G4	G21	G22	G23	AKSI

TAMBAH

Gambar 4.14 Halaman Data Latih

- Halaman Edit bobot Gejala

Yang bisa mengakses halaman ini hanya admin dan pakar. Pada halaman ini digunakan untuk mengelola bobot nilai dari setiap gejala. Tampilan edit bobot gejala dapat dilihat pada Gambar 4.15.

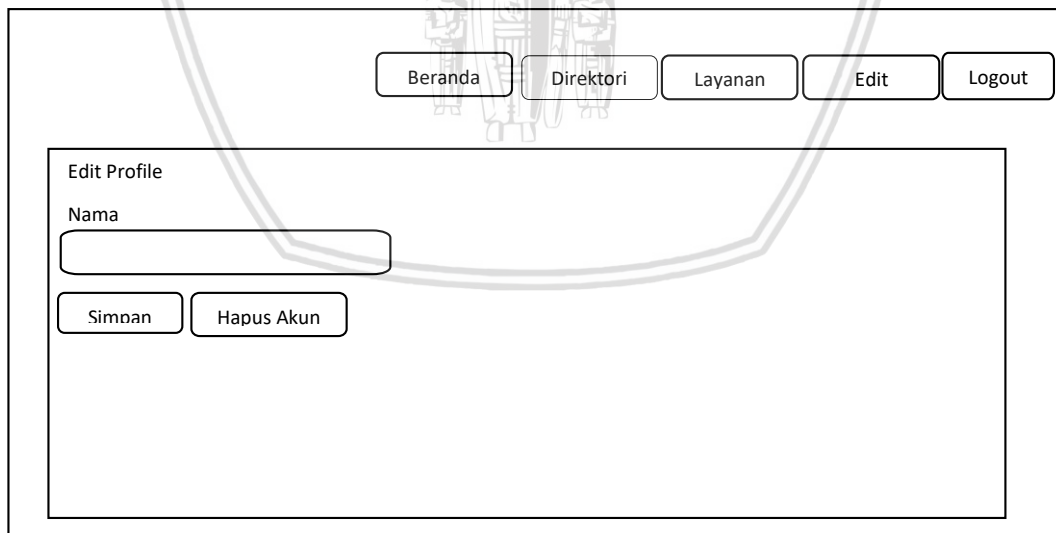


Kode Gejala	Nama Gejala	Bobot	Action

Gambar 4.15 Halaman Edit Bobot Gejala

- Halaman Edit Profil

Pada halaman ini pengguna dapat mengedit profilnya dengan mengubah nama penggunanya. Tampilan edit profil dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Edit Profile

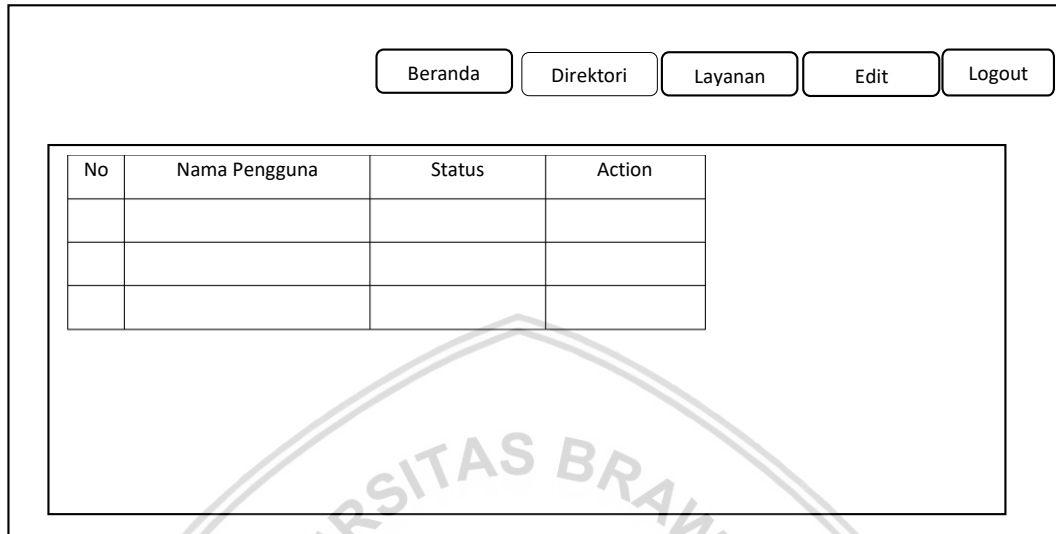
Nama

Simpan Hapus Akun

Gambar 4.16 Halaman Edit Profile

- Halaman Pengguna

Pada halaman ini diperuntukkan untuk admin. Berfungsi untuk mengatur data pengguna yang terdapat pada sistem. Tampilan halaman pengguna terdapat pada Gambar 4.17.

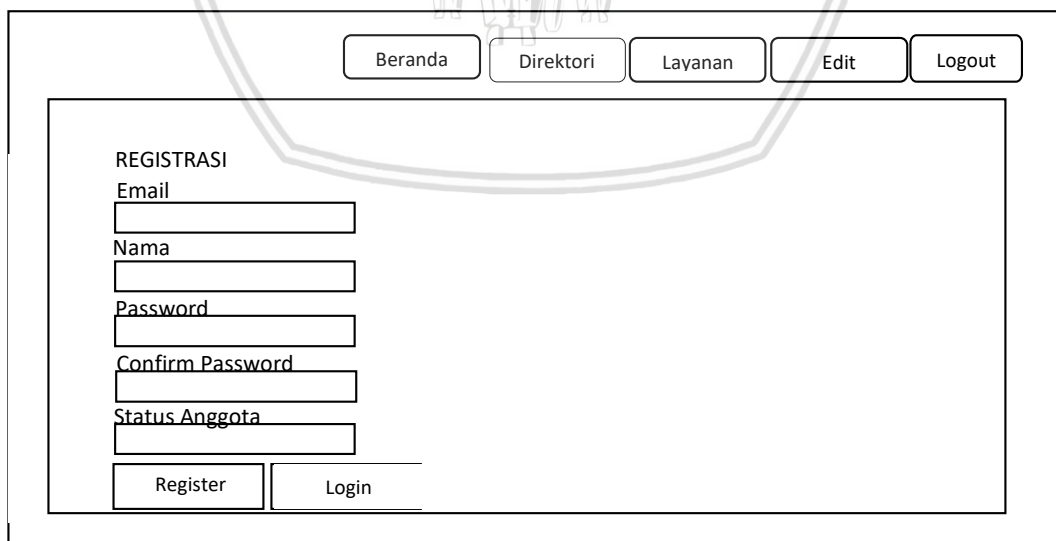


No	Nama Pengguna	Status	Action

Gambar 4.17 Halaman Pengguna

- Halaman Tambah Pakar atau User

Pada halaman ini diperuntukkan untuk admin. Halaman ini digunakan untuk menambah pengguna baik itu user maupun pakar. Tampilan halaman tambah user atau pakar dapat dilihat pada Gambar 4.18.



REGISTRASI

Email

Nama

Password

Confirm Password

Status Anggota

Register Login

Gambar 4.18 Halaman Tambah User atau Pakar

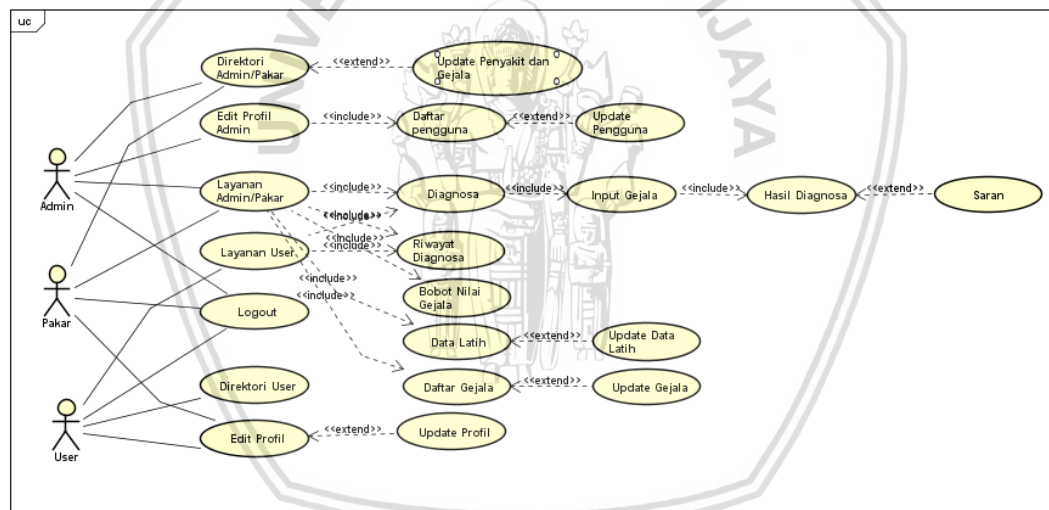
4.2.6 Fasilitas Penjelas

Hasil diagnosa akan menampilkan fasilitas penjelas. Fasilitas ini memiliki isi berupa proses dari kesimpulan yang didapat, yang dimulai dari perhitungan probabilitas *likelihood*, hasil nilai *S*, dan hasil nilai *V* yang akan ditampilkan untuk memberikan penjelasan yang konkrit dari hasil keputusan sistem.

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

4.3.1 Usecase Diagram

Usecase diagram menjelaskan secara singkat tentang aktor siapa saja yang menggunakan sistem dan hal apa saja yang dapat dilakukan. Pada dasarnya usecase diagram menjelaskan secara sederhana hubungan antara actor, usecase, dan sistem, sehingga tidak perlu menggambarkan secara detail apa saja yang dapat dilakukan oleh sistem. Gambaran untuk usecase diagram terdapat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Usecase Diagram

4.3.2 Usecase Scenario

Pada usecase scenario dijelaskan proses berjalannya fitur yang ada didalam sistem. Beberapa fitur diantaranya yaitu proses *login*, *register*, diagnosa penyakit, direktori penyakit, riwayat diagnosa, *edit* profil, *update* gejala, *update* data latih, *update* penyakit dan gejala , *update* bobot gejala, *logout*.

Tabel 4.8 Usecase Scenario Login

Login	
Objective	Melakukan proses autentifikasi
Actor	User, Admin, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman utama website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol <i>login</i> 2. Pengguna memilih <i>login</i> sebagai admin, user, atau pakar 3. Pengguna mengisi username dan password 4. Pengguna menekan tombol Submit 5. Data form selanjutnya dikirim ke object Login untuk proses autentikasi username dan password yang telah dimasukkan 6. Object Login mengembalikan status ke controller 7. <i>Controller LoginControl</i> mengecek apakah username dan password telah terautentikasi 8. Pengguna masuk ke halaman <i>home</i>
Alternative Flow	<p>4a. Jika username atau password tidak diisi akan muncul pesan peringatan “Harap isi bidang ini.” dan kembali ke Main Flow 3</p> <p>7a. Jika username dan password gagal diautentikasi maka akan muncul pesan peringatan “<i>Username dan password yang anda masukkan salah</i>” dan kembali ke Main Flow 3</p>
Post-Condition	Pengguna berhasil terautentikasi dan telah masuk ke halaman beranda

Tabel 4.9 Usecase Scenario Register

Register	
Objective	Melakukan proses register
Actor	User
Pre-Condition	Pengguna ada di halaman utama website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol daftar 2. Pengguna memilih daftar sebagai user 3. Pengguna mengisi email, nama, password, confirm password, serta memilih jenis pengguna 4. Pengguna menekan tombol <i>Submit</i> 5. Data form selanjutnya dikirim ke object <i>Register</i> untuk proses autentikasi data yang telah dimasukkan 6. Object <i>Register</i> mengembalikan status ke <i>controller</i>

	<p>7. <i>Controller RegisterControl</i> mengecek apakah data telah terautentikasi</p> <p>8. Pengguna kembali ke halaman <i>beranda</i></p>
Alternative Flow	4a. Jika email, nama atau password tidak diisi akan muncul pesan peringatan “Harap isi bidang ini.” dan kembali ke Main Flow 3
Post-Condition	Pengguna berhasil daftar sebagai pengguna dan dapat menggunakan sistem

Tabel 4.10 Usecase Scenario Diagnosa Penyakit

Diagnosa Penyakit	
Objective	Melakukan proses diagnosa penyakit
Actor	User, Admin, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol layanan kemudian memilih diagnosa 2. Pengguna memilih gejala yang dirasakan 3. Pengguna menekan tombol diagnosa
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem menampilkan diagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh pengguna

Tabel 4.11 Usecase Scenario Direktori Penyakit User

Direktori Penyakit	
Objective	Melakukan proses melihat direktori penyakit
Actor	User
Pre-Condition	Pengguna ada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol direktori penyakit 2. Pengguna memilih penyakit yang ingin dilihat
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem menampilkan direktori penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.12 Usecase Scenario Direktori Penyakit Admin, Pakar

Direktori Penyakit	
Objective	Melakukan proses melihat direktori penyakit
Actor	Admin, Pakar

Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol direktori penyakit 2. Pengguna dapat mengupdate penyakit dan gejala yang diinginkan
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action baik itu update,create maupun delete terkait gejala dan penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.13 Usecase Scenario Riwayat Penyakit User

Riwayat Diagnosa Penyakit	
Objective	Melakukan proses untuk melihat riwayat diagnosa penyakit
Actor	User
Pre-Condition	Pengguna ada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol layanan kemudian memilih riwayat diagnosa 2. Pengguna dapat melihat riwayat penyakit yang ada didalam sistem
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action baik itu read maupun delete terkait riwayat penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.14 Usecase Scenario Riwayat Penyakit Pakar/Admin

Riwayat Diagnosa Penyakit	
Objective	Melakukan proses untuk melihat riwayat diagnosa penyakit
Actor	Admin, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol layanan kemudian memilih riwayat diagnosa 2. Pengguna dapat melihat riwayat penyakit yang ada didalam sistem
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action baik itu read maupun delete terkait riwayat penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.15 Usecase Scenario Edit Profil User, Pakar

Edit Profil	
Objective	Melakukan proses untuk mengedit profil
Actor	User, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol edit kemudian mengganti nama profil sesuai yang diinginkan 2. Pengguna menyimpan hasilnya atau bisa menghapus akunnya
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action update edit profil maupun delete profil pengguna

Tabel 4.16 Usecase Scenario Edit Profil Admin

Edit Profil	
Objective	Melakukan proses untuk mengedit profil
Actor	Admin
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Admin menekan tombol edit kemudian dapat melihat pengguna dari sistem 2. Admin dapat menghapus maupun mengedit pengguna yang menggunakan sistem
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action berupa delete dan update pengguna sistem

Tabel 4.17 Usecase Scenario Update Gejala

Update Gejala	
Objective	Melakukan proses untuk mengupdate gejala
Actor	Admin, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol layanan kemudian dapat memilih tombol daftar gejala 2. Pengguna dapat menghapus maupun mengedit gejala pada penyakit gigi dan mulut

Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action berupa delete dan update gejala penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.18 Usecase Scenario Update Data Latih

Update Data Latih	
Objective	Melakukan proses untuk mengupdate data latih
Actor	Admin, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol layanan kemudian dapat memilih tombol data latih 2. Pengguna dapat menghapus data latih pada penyakit gigi dan mulut
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action berupa delete data latih penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.19 Usecase Scenario Update Gejala dan Penyakit

Update Gejala dan Penyakit	
Objective	Melakukan proses untuk mengupdate gejala dan penyakit
Actor	Admin, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol direktori 2. Pengguna dapat menghapus atau mengupdate data gejala pada penyakit gigi dan mulut
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action berupa update dan delete gejala dan penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.20 Usecase Scenario Update Bobot Gejala

Update Bobot Gejala	
Objective	Melakukan proses untuk mengupdate bobot gejala
Actor	Admin, Pakar
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol layanan kemudian memilih tombol nilai bobot gejala

	2. Pengguna dapat mengupdate nilai bobot gejala pada penyakit gigi dan mulut
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk melakukan action berupa update nilai bobot gejala pada penyakit gigi dan mulut

Tabel 4.21 Usecase Scenario Tambah User atau Pakar

Tambah User atau Pakar	
Objective	Melakukan proses untuk pengguna berupa user atau pakar
Actor	Admin
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna menekan tombol layanan lalu memilih tombol tambah Pengguna 2. Admin mengisi form registrasi dan memilih status anggota yang dipilih sebagai user atau pakar 3. Admin menekan tombol simpan
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk menambah pengguna dan menampilkan halaman beranda

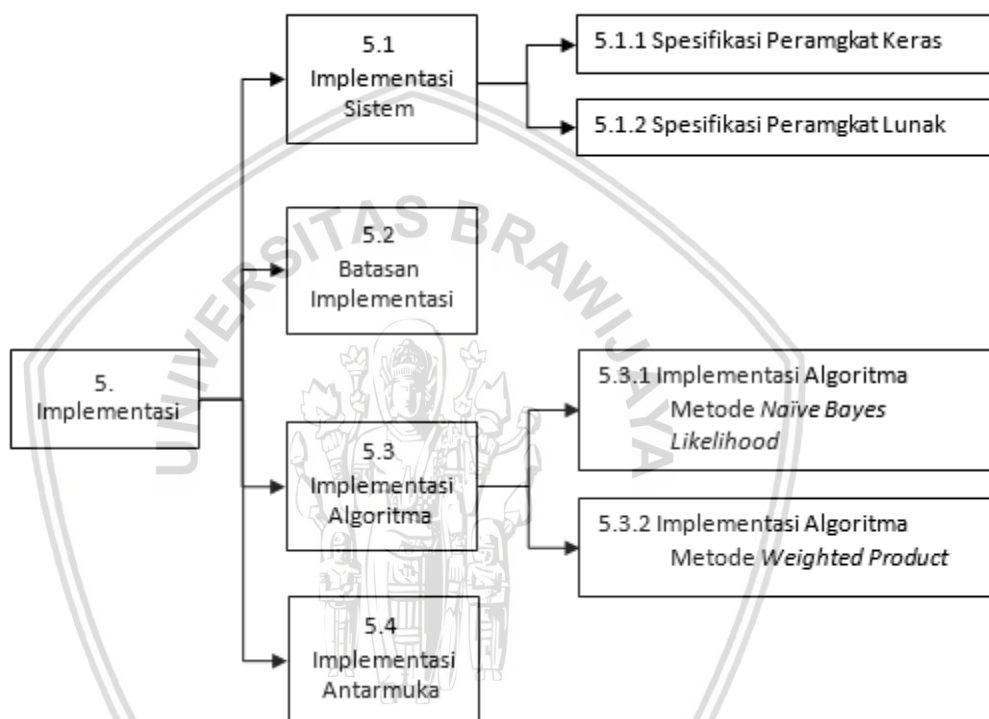
Tabel 4.22 Usecase Scenario Logout

Update Logout	
Objective	Melakukan proses untuk keluar dari sistem dan mengakhiri session
Actor	Admin, Pakar, User
Pre-Condition	Pengguna telah berada di halaman home website
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 4. Pengguna menekan tombol <i>logout</i> 5. Pengguna akan otomatis keluar dan kembali kehalaman beranda
Alternative Flow	-
Post-Condition	Sistem mampu untuk mengakhiri session dan menampilkan halaman beranda



BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjabarkan proses implementasi dari hasil analisis dan perancangan perangkat lunak sebelumnya. Terdiri dari beberapa proses, diantaranya menjelaskan spesifikasi sistem, batasan-batasan yang ada didalam sistem, implementasi algoritma metode pada sistem, serta implementasi antarmuka. Berikut merupakan tahapan-tahapan implementasi sistem, terdapat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram Alir Implementasi

Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh pada proses analisis dan perancangan sistem. Proses ini memerlukan batasan spesifikasi dari perangkat, baik itu perangkat lunak maupun perangkat keras supaya sistem yang dibuat berdasarkan kebutuhan. Berikut ini merupakan spesifikasi baik itu perangkat keras maupun perangkat lunak.

Spesifikasi Perangkat Keras

Untuk pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode Naïve Bayes – Weighted Product dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Nama Komponen	Spesifikasi
---------------	-------------

Pocessor	AMD A8-7410 APU ~2.2GHz
Memori	4 GB
Kartu Grafis	AMD Radeon Graphics Processors
Harddisk	512 GB

Spesifikasi Perangkat Lunak

Untuk pembuatan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product*

dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 10 64bit
Bahasa Pemrograman	PHP
Tools Pemrograman	Sublime Text 3
DBMS	Mysql
Tools DBMS	Mysql 1.8.2

Batasan Implementasi

Batasan yang dipakai dalam implementasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product* adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat menggunakan ruang lingkup *Web Application* menggunakan bahasa pemrograman PHP.
2. Data akan disimpan ke dalam *Database Management System* (DBMS) MYSQL.
3. Metode *Naïve Bayes – Weighted Product* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini.
4. Masukan yang diterima dalam sistem berupa gejala penyakit gigi dan mulut
5. Keluaran dari sistem berupa diagnosa penyakit gigi dan mulut yang diderita oleh pengguna/user serta saran, dan obat dari penyakit yang diderita.
6. Sistem ini dapat mendiagnosa 7 penyakit gigi dan mulut serta 21 gejala penyakit gigi dan mulut.

Implementasi Algoritma

Implementasi algoritma yang terdapat dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product* terdiri dari beberapa proses. Proses algoritma yang digunakan dalam sistem ini berupa implementasi algoritma *naïve bayes likelihood*, implementasi algoritma *weighted product*.

Implementasi Algoritma *Naïve Bayes Likelihood*

Implementasi algoritma *Naïve Bayes Likelihood* digunakan sebagai langkah awal dalam proses diagnosa penyakit gigi dan mulut. Implementasi algoritma ini dijelaskan pada *source code* dibawah ini.

```

00 public function likelihood($a="", $b="")
01 {
02     $gjp = array(); //jumlah suatu gejala pada suatu
03     penyakit
04     $gpy = array(); //nilai likelihood dari suatu gejala
05     terhadap suatu penyakit
06     for ($i=1; $i <=21 ; $i++) {
07         $gjp[$i][1] = $this->M_bayes-
08 >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit Abses Gusi');
09     }
10     for ($i=1; $i <=21 ; $i++) {
11         $gjp[$i][2] = $this->M_bayes-
12 >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit Gangren Radix');
13     }
14     for ($i=1; $i <=21 ; $i++) {
15         $gjp[$i][3] = $this->M_bayes-
16 >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit Gigi Hipersensitif');
17     }
18     for ($i=1; $i <=21 ; $i++) {
19         $gjp[$i][4] = $this->M_bayes-
20 >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit Gingivitis');
21     }
22     for ($i=1; $i <=21 ; $i++) {
23         $gjp[$i][5] = $this->M_bayes-
24 >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit Periondontitis');
25     }
26     for ($i=1; $i <=21 ; $i++) {
27         $gjp[$i][6] = $this->M_bayes-
28 >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit Pulpitis');
29     }
30     for ($i=1; $i <=21 ; $i++) {
31         $gjp[$i][7] = $this->M_bayes-
32 >GetCountGejala('g'.$i,'Penyakit Stomatitis');
33     }
34     $p['1'] = $this->M_bayes-
35 >GetCountPenyakit('Penyakit Abses Gusi');
36     $p['2'] = $this->M_bayes-
37 >GetCountPenyakit('Penyakit Gangren Radix');
38     $p['3'] = $this->M_bayes-
39 >GetCountPenyakit('Penyakit Gigi Hipersensitif');
40     $p['4'] = $this->M_bayes-
41 >GetCountPenyakit('Penyakit Gingivitis');

```

```

42         $p['5'] = $this->M_bayes-
43 >GetCountPenyakit('Penyakit Periondontitis');
44         $p['6'] = $this->M_bayes-
45 >GetCountPenyakit('Penyakit Pulpitis');
46         $p['7'] = $this->M_bayes-
47 >GetCountPenyakit('Penyakit Stomatitis');
48         for ($i=1; $i <=7 ; $i++) {
49             for ($j=1; $j <=21 ; $j++) {
50                 if ($gp[$j][$i]==0){
51                     $gpy[$j][$i] =0;
52                 }
53                 else{
54                     $gpy[$j][$i] =
55 round(($gp[$j][$i] / $p[$i]),2);
56                 }
57             }
58         }
59         if($a=="" AND $b==""){
60             return $gpy;
61         }
62         else{
63             return $gpy[$a][$b];
64         }
65     }

```

Penjelasannya sebagai berikut:

- Baris 0-5 : merupakan fungsi untuk mendapatkan nilai likelihood berdasarkan data gejala dan gejala pada tiap penyakit.
- Baris 6-33 : berfungsi untuk memanggil model M_Bayes yang ada didalam model untuk dihubungkan dengan database data latih yang telah dibuat sebelumnya untuk mengambil nilai gejala dari tiap penyakit
- Baris 34-47 : berfungsi untuk memanggil model M_Bayes yang ada didalam model untuk dihubungkan dengan database data latih yang telah dibuat sebelumnya untuk mengambil nama penyakit ada didalam penelitian.
- Baris 48-65 : berfungsi sebagai rumus yang digunakan untuk proses perhitungan nilai probabilitas likelihood. Diawali dengan membuat perulangan serta array gejala dan penyakit kemudian membuat perulangan if, jika nilai gejala dan penyakit nol maka nilai gejala dari suatu penyakit sama dengan nol. Tetapi jika gejala dan penyakit memiliki nilai maka akan dilakukan proses perhitungan dengan cara membagi antara nilai gejala pada suatu penyakit dengan total jumlah kasus pada penyakit tersebut. Setelah itu akan mengembalikan nilai yang telah didapat.

Implementasi Algoritma *Weighted Product*

Implementasi algoritma *Weighted Product* digunakan sebagai acuan dalam memutuskan kesimpulan dari sistem. Implementasi algoritma ini dijelaskan pada *source code* dibawah ini.

```

00 public function set_tabel_s($ceklis){
01     $likelihood = array_map(null, ...$this-
02 >likelihood());
03

```

```

04         $data          =          $this->M_crud-
05 >GetData('bobot_wp','","','bobot');
06         $hitung_s = array();
07         $pangkat = 1;
08         for ($i=0; $i < 7 ; $i++) {
09             $pangkat = 1;
10             for ($j=0; $j < 21 ; $j++) {
11                 $index = $j+1;
12                 if          (in_array('g'.$index,
13 array_keys($ceklis))) {
14                     $pangkat          *=
15 pow($likelihood[$i][$j], $data[$j]["bobot"]);
16                 }
17             }
18             $hitung_s[$i]=$pangkat;
19         }
20         return $hitung_s;
21     }
22
23     public function set_tabel_v($tbl_s){
24         $tabel_s = $tbl_s;
25         $jumlah_s = 0;
26         $tabel_v = array();
27         for ($i=0; $i < 7 ; $i++){
28             $jumlah_s += $tabel_s[$i];
29         }
30         for ($i=0; $i < 7 ; $i++) {
31             $tabel_v[$i] = $tabel_s[$i]/$jumlah_s;
32             # code...
33         }
34         return $tabel_v;
    }

```

Penjelasannya sebagai berikut:

- Baris 0-2 : berfungsi untuk memanggil tabel likelihood yang telah dibuat sebelumnya dan telah dirotasi.
- Baris 3-4 : berfungsi untuk mendapatkan data nilai bobot pada database dengan memanggil model M_crud.
- Baris 5-20 : berfungsi sebagai proses perhitungan nilai s dengan cara menghitung nilai dari gejala yang di pilih oleh user saja menggunakan rumus yaitu S_i = nilai probabilitas likelihood dari tiap penyakit dipangkatkan dengan bobot gejala. Dilakukan perulangan hingga menemukan nilai sampai penyakit ke 7.
- Baris 21-33 : berfungsi sebagai proses untuk mencari nilai v yaitu nilai s dari tiap penyakit dibagi total nilai s dari seluruh penyakit. Dilakukan perulangan sampai dengan penyakit ke 7.

Implementasi Antarmuka

Berikut ini tampilan dari sistem yang telah dibuat. Terdapat beberapa tampilan dari sistem ini diantaranya halaman beranda, halaman login, halaman register, home admin/pakar dan user, halaman diagnosa penyakit, dll

- Halaman *Login*

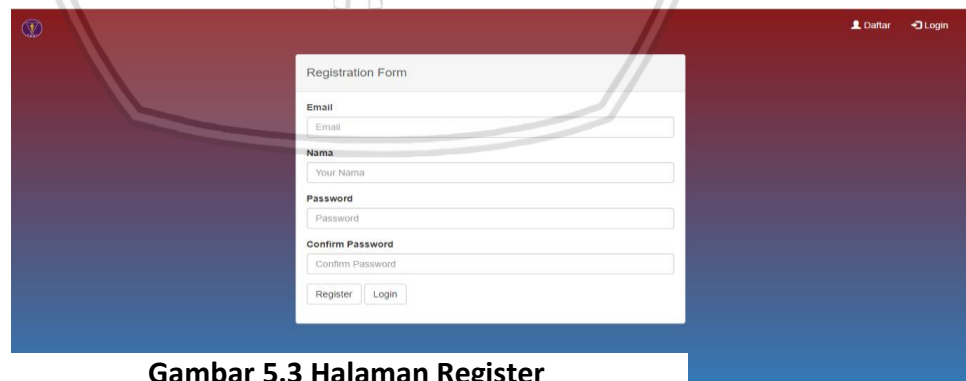
Merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna baik itu user, admin, maupun pakar untuk dapat masuk kedalam sistem. Pada halaman ini pengguna harus terlebih dahulu memasukkan *username* dan *password* pada *field* yang ada pada user interface. Jika berhasil maka pengguna akan dialihkan kedalam halaman home, tetapi jika gagal maka akan tetap berada dihalaman login dengan pemberitahuan '*username/password* yang dimasukkan anda salah'. Berikut ini adalah tampilan halaman *login* yang dapat anda lihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Halaman Login

- Halaman Register

Merupakan halaman yang digunakan oleh pengguna yaitu user untuk mendaftar terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem. Pada halaman ini user harus mengisi form registrasi yaitu email, nama, *password* dan *confirm password*. Setelah mengisi semua *field* maka user akan menekan tombol register. Berikut ini adalah tampilan halaman register yang dapat dilihat pada Gambar 5.3.

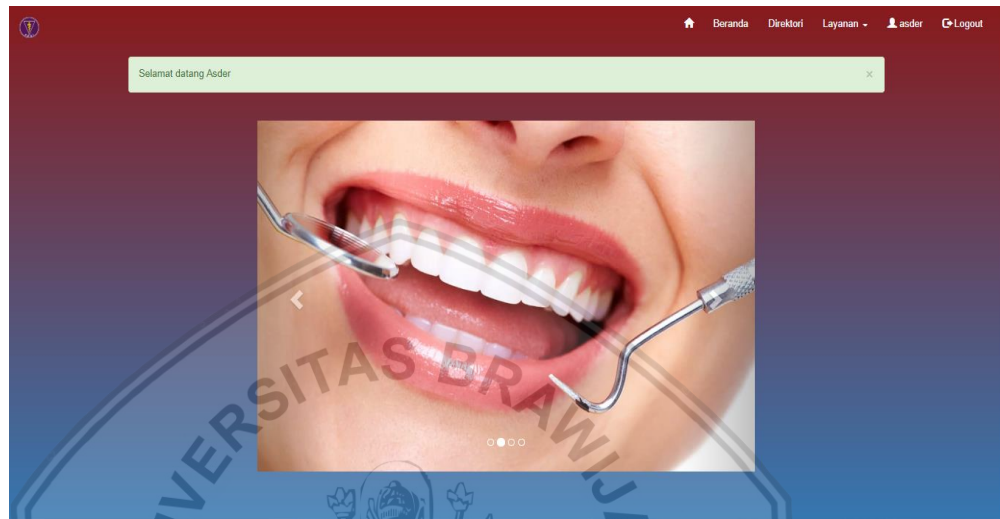


Gambar 5.3 Halaman Register

- Halaman Home Admin/Pakar dan User

Merupakan halaman yang muncul setelah pengguna baik itu user, admin, maupun pakar *login*. Pada halaman ini terdapat beberapa fitur yang dapat digunakan oleh pengguna. Tetapi fitur yang dapat digunakan berbeda antara pengguna user, admin, dan pakar. Berikut ini adalah tampilan halaman home admin/pakar dan user terdapat pada Gambar 5.4.

- Halaman Diagnosa Penyakit



Gambar 5.4 Halaman Home User, Admin, dan Pakar

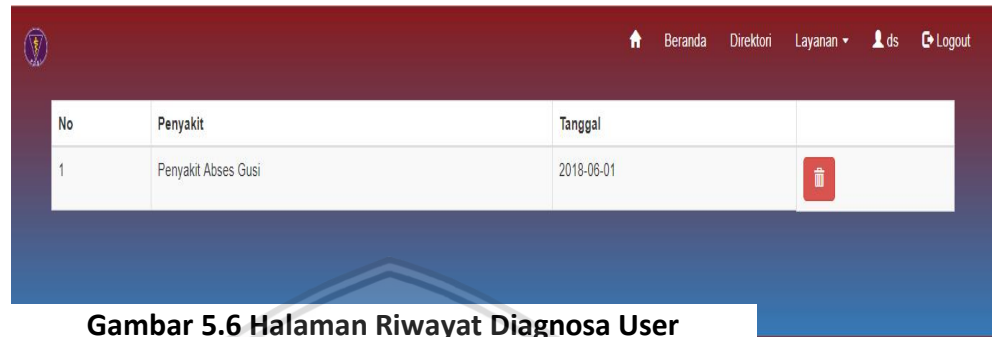
Merupakan halaman yang digunakan sebagai awal pengguna untuk melakukan diagnosa penyakit gigi dan mulut. Pada halaman ini terdapat 21 gejala yang harus pengguna mengecek terlebih dahulu berdasarkan gejala yang dirasakan kemudian menekan tombol submit yang kemudian akan dilakukan diagnosa oleh sistem. Berikut ini adalah tampilan halaman diagnosa penyakit terdapat pada Gambar 5.5.

- Halaman Riwayat Diagnosa User

Gambar 5.5 Halaman Diagnosa Penyakit

Merupakan halaman yang digunakan oleh user untuk melihat riwayat penyakit yang di diagnosa setelah menggunakan sistem selama ini. Pada halaman ini user dapat melakukan action jika ingin menghapus riwayat diagnosa. Berikut ini adalah tampilan halaman riwayat diagnosa user terdapat pada Gambar 5.6.

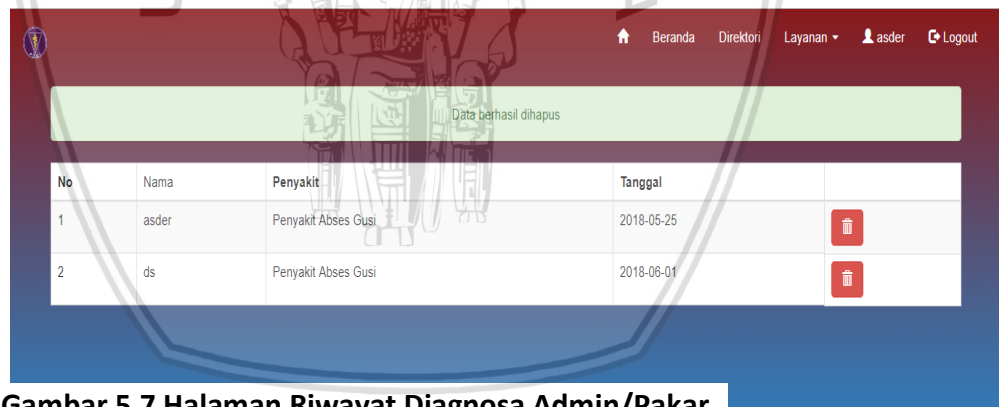
- Halaman Riwayat Diagnosa



Gambar 5.6 Halaman Riwayat Diagnosa User

Admin/Pakar

Merupakan halaman yang digunakan oleh admin/pakar untuk melihat riwayat penyakit pengguna yang di diagnosa setelah menggunakan sistem selama ini. Pada halaman ini admin/pakar dapat melakukan action jika ingin menghapus riwayat diagnosa. Berikut ini adalah tampilan halaman riwayat diagnosa admin/pakar yang dapat dilihat pada Gambar 5.7.



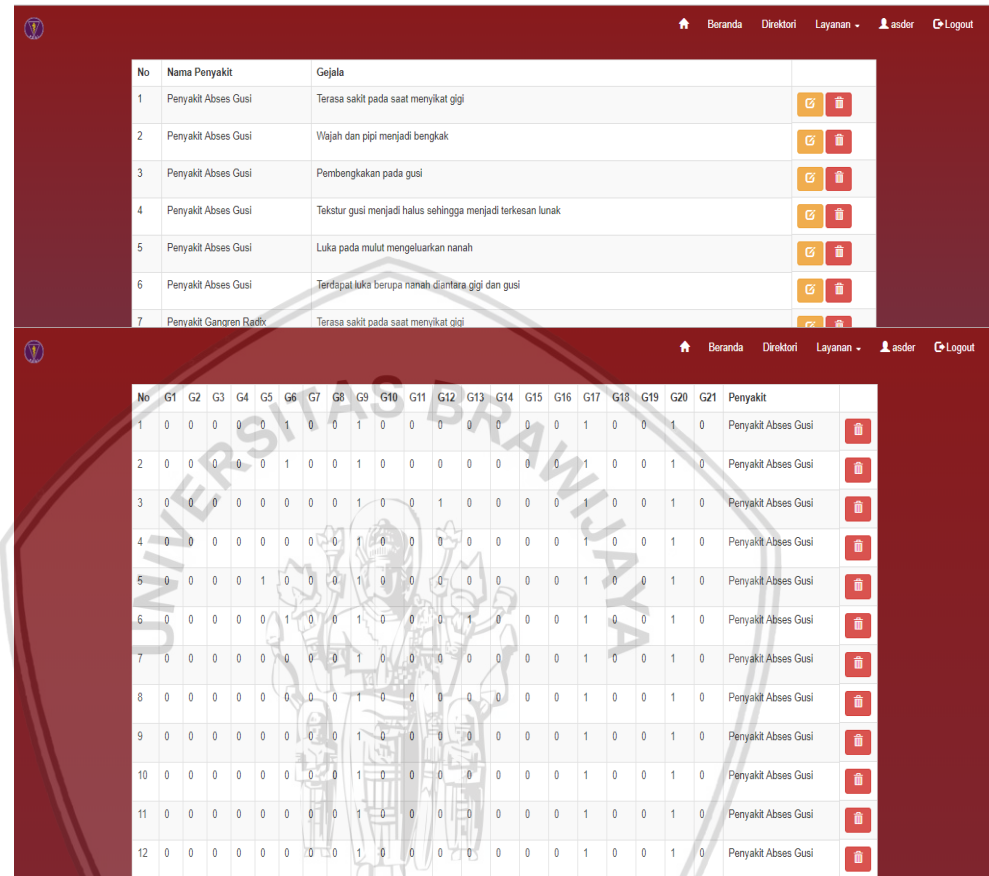
Gambar 5.7 Halaman Riwayat Diagnosa Admin/Pakar














- Halaman












Gejala

Merupakan halaman yang digunakan oleh admin dan pakar untuk melihat data gejala penyakit beserta kode gejalanya. Pada halaman ini admin atau pakar dapat melakukan action baik itu menghapus atau mengedit gejala serta kode gejala. Berikut ini adalah tampilan halaman gejala terdapat pada Gambar 5.8.

- Halaman Data Latih



No	Nama Penyakit	Gejala	
1	Penyakit Abses Gusi	Terasa sakit pada saat menyikat gigi	 
2	Penyakit Abses Gusi	Wajah dan pipi menjadi bengkak	 
3	Penyakit Abses Gusi	Pembengkakan pada gusi	 
4	Penyakit Abses Gusi	Tekstur gusi menjadi halus sehingga menjadi terkenan lunak	 
5	Penyakit Abses Gusi	Luka pada mulut mengeluarkan nanah	 
6	Penyakit Abses Gusi	Terdapat luka berupa nanah diantara gigi dan gusi	 
7	Penyakit Gangren Radix	Terasa sakit pada saat menyikat gigi	 

No	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	Penyakit	
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
5	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
6	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	Penyakit Abses Gusi	

Merupakan halaman yang digunakan oleh admin dan pakar untuk melihat data latih yang telah dibuat di database. Pada halaman ini admin atau pakar dapat melakukan action baik itu menghapus atau menambahkan data latih. Berikut ini adalah tampilan halaman data latih terdapat pada Gambar 5.9.

- Halaman Bobot Nilai Pakar

Gambar 5.9 Halaman Data Latih

Merupakan halaman yang digunakan oleh admin dan pakar untuk melihat data bobot dari tiap gejala yang telah dibuat di database. Pada halaman ini admin atau pakar dapat melakukan action yaitu mengedit data nilai bobot dari tiap gejala. Berikut ini adalah tampilan halaman bobot nilai pakar terdapat pada Gambar 5.10.

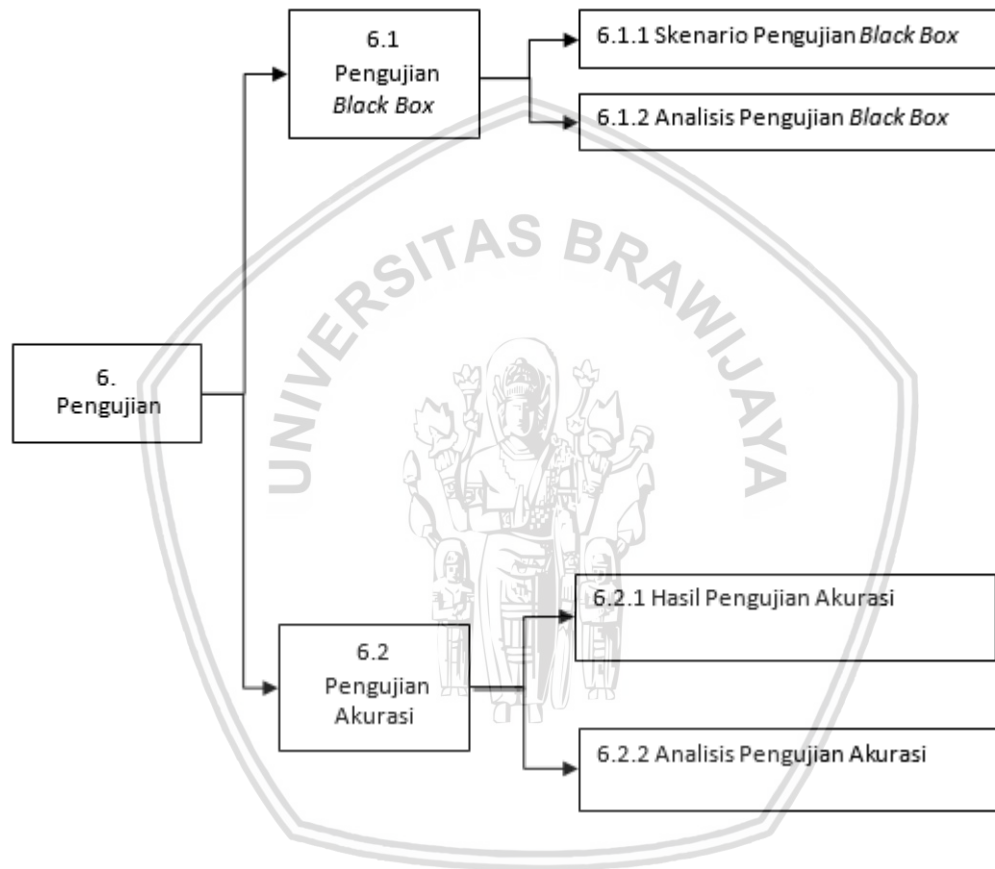
- Halaman Hasil Diagnosa

Merupakan halaman yang muncul saat pengguna sistem telah memberi masukan gejala yang dirasakan pada halaman diagnosa. Pada halaman ini terdapat 3 menu yaitu tabel likelihood, tabel *weighted product*, dan hasil diagnosa penyakit yang dialami. Berikut ini tampilan halaman hasil diagnosa terdapat pada Gambar 4.11.

Gambar 5.11 Halaman Hasil Diagnosa

BAB 6 PENGUJIAN

Menjelaskan tentang teknik dalam proses pengujian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product* yang telah dibuat. Pengujian akan dilakukan melalui dua tahap yaitu pengujian *black box* dan pengujian akurasi. Pengujian *black box* bertujuan menguji fungsionalitas sistem, pengujian akurasi bertujuan menguji tingkat keakuratan hasil diagnosa sistem yang telah dibandingkan dengan hasil diagnosa pakar. Diagram alir skenario pengujian terdapat pada Gambar 6.1.



1.1 Pengujian *Black Box*

Mempunyai
mengetahui apakah
dibuat sesuai

Gambar 6.1 Diagram Alir Pengujian

tujuan untuk
sistem yang telah
dengan kebutuhan

fungsi yang telah dijabarkan pada Tabel 4.2 sebelumnya. Daftar kebutuhan fungsional tersebut digunakan sebagai acuan dalam pengujian *black box*.

1.1.1 Skenario Pengujian *Black Box*

1. Pengujian *Login*

Untuk menjelaskan pengujian *black box* pada proses *login*. Dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Pengujian Black Box pada Proses *Login*

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	<i>Login</i>	Mengisi username dan password dengan benar	Masuk berhasil dan diarahkan ke halaman home	Masuk berhasil dan diarahkan ke halaman home	Valid
2	<i>Login</i>	Mengisi username/password dengan benar namun username/password salah	Muncul pesan peringatan bahwa login gagal	Muncul pesan peringatan email atau password anda salah	Valid
3	<i>Login</i>	Tidak mengisi kolom pada form login	Muncul pesan peringatan 'Please fill out this field.'	Muncul pesan peringatan 'Please fill out this field.'	Valid

2. Pengujian *Logout*

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses *logout*. Dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Pengujian Black Box pada Proses *Logout*

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	<i>Logout</i>	Menekan tombol <i>logout</i> yang terdapat pada menu dashboard	Berhasil keluar dan diarahkan ke halaman <i>login</i>	Berhasil keluar dan diarahkan ke halaman <i>login</i>	Valid

3. Pengujian Register User

Kasus uji register user menjelaskan pengujian black box pada proses register user yang ditunjukkan pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Pengujian Black Box pada Proses Register User

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
----	-----------	-----------	-----------------	--------	--------

1	Register User	Menggosongkan semua field register	Tidak berhasil mendaftar	Tidak berhasil mendaftar dan harus mengisi seluruh field	Valid
2	Register User	Mengisi beberapa saja field register	Tidak berhasil mendaftar	Tidak berhasil mendaftar dan harus mengisi seluruh field	Valid
3	Register User	Mengisis seluruh field register	Berhasil mendaftar sebagai pengguna	Berhasil mendaftar dan dikembalikan ke halaman login	Valid

4. Pengujian Kelola Gejala

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses kelola gejala. Dapat dilihat pada Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Pengujian Black Box pada Proses Kelola Gejala

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Kelola Gejala	Mengedit gejala dengan mengisi perubahan gejala	Sistem dapat mengedit gejala penyakit	Sistem berhasil merubah gejala penyakit	Valid
2	Kelola Gejala	Menghapus gejala dengan menekan tombol hapus gejala	Sistem dapat menghapus gejala penyakit	Sistem berhasil menghapus gejala penyakit	Valid
3	Kelola Gejala	Menambah gejala dengan mengisi form tambah gejala	Sistem berhasil menambah daftar gejala	Sistem berhasil menambahkan gejala penyakit	Valid

5. Pengujian Diagnosa Penyakit

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses diagnosa penyakit. Dapat dilihat pada Tabel 6.5.

Tabel 6.5 Pengujian Black Box pada Proses Diagnosa Penyakit

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Diagnosa Penyakit	Mengisi beberapa form check up berdasarkan gejala yang dirasakan	Sistem dapat mendiagnosa penyakit yang diderita	Sistem berhasil menampilkan diagnosa penyakit yang dialami user	Valid
2	Diagnosa Penyakit	Mengisi seluruh form check up berdasarkan gejala yang dirasakan	Sistem tidak dapat mendiagnosa penyakit yang diderita	Sistem menampilkan pesan 'harap checklist sesuai gejala yang dirasakan' dan mengembalikan ke halaman check up	Valid
3	Diagnosa Penyakit	Mengosongkan seluruh form check up berdasarkan gejala yang dirasakan	Sistem tidak dapat mendiagnosa penyakit yang diderita	Sistem menampilkan pesan 'harap checklist sesuai gejala yang dirasakan' dan mengembalikan ke halaman check up	Valid

6. Pengujian Menampilkan Direktori

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses menampilkan direktori. Dapat dilihat pada Tabel 6.6.

Tabel 6.6 Pengujian Black Box pada Proses Menampilkan Direktori

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
----	-----------	-----------	-----------------	--------	--------

1	Tampil Direktori	Menekan tombol direktori yang terdapat pada menu dashboard	Berhasil menampilkan halaman direktori penyakit	Berhasil menampilkan halaman direktori penyakit	Valid
---	------------------	--	---	---	-------

7. Pengujian Kelola Data Bobot

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses kelola data bobot. Dapat dilihat pada Tabel 6.7.

Tabel 6.7 Pengujian Black Box pada Proses Kelola Data Bobot

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Kelola Data Bobot	Mengedit gejala dengan mengisi perubahan data bobot	Sistem dapat mengedit data bobot	Sistem berhasil merubah data bobot	Valid

8. Pengujian Kelola Data Saran

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses kelola data saran. Dapat dilihat pada Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Pengujian Black Box pada Proses Kelola Data Saran

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Kelola Data Saran	Mengedit data saran dengan mengisi perubahan data saran	Sistem dapat mengedit data saran	Sistem berhasil merubah data saran	Valid

9. Pengujian Lihat Riwayat

Untuk pengujian black box pada proses lihat riwayat. Dapat dilihat pada Tabel 6.9.

Tabel 6.9 Pengujian Black Box pada Proses Lihat Riwayat

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
----	-----------	-----------	-----------------	--------	--------

1	Lihat Riwayat	Menekan tombol riwayat diagnosa	Sistem dapat menampilkan riwayat diagnosa	Sistem berhasil menampilkan riwayat diagnosa	Valid
2	Lihat Riwayat	Menghapus riwayat diagnosa	Sistem dapat menghapus riwayat diagnosa	Sistem berhasil menghapus riwayat diagnosa	Valid

10. Pengujian Kelola Data Latih

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses kelola data latih . Dapat dilihat pada Tabel 6.10.

Tabel 6.10 Pengujian Black Box pada Proses Kelola Data Latih

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Kelola Data Latih	Menghapus data latih	Sistem menghapus data latih yang terdapat dalam daftar data latih	Sistem berhasil menghapus data latih	Valid
2	Kelola Data Latih	Mennambahkan data latih	Sistem mampu menambahkan data latih	Sistem berhasil mennambahkan data latih	Valid

11. Pengujian Kelola Pengguna

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses kelola pengguna. Dapat dilihat pada Tabel 6.11.

Tabel 6.11 Pengujian Black Box pada Proses Kelola Pengguna

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Kelola Pengguna	Menghapus pengguna sistem	Sistem menghapus pengguna yang menggunakan sistem	Sistem berhasil menghapus pengguna	Valid

2	Kelola Pengguna	Merubah status pengguna sistem	Sistem mampu merubah status pengguna menjadi admin/pakar/user	Sistem berhasil merubah status pengguna	Valid
---	-----------------	--------------------------------	---	---	-------

12. Pengujian Menambah User/Pakar

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses menambah user/pakar. Dapat dilihat pada Tabel 6.12.

Tabel 6.12 Pengujian Black Box pada Proses Menambah User/Pakar

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Menambah User/Pakar	Menambah user/pakar dengan mengisi form register	Sistem dapat menambah pengguna user/pakar	Sistem berhasil menambah pengguna user/pakar	Valid

13. Pengujian Kelola Profil

Untuk menjelaskan pengujian black box pada proses kelola profil. Dapat dilihat pada Tabel 6.13.

Tabel 6.13 Pengujian Black Box pada Proses Kelola Profil

No	Test Name	Test Case	Expected Result	Result	Status
1	Kelola Profil	Menghapus akun	Sistem menghapus akun yang ada didalam sistem	Sistem berhasil menghapus akun	Valid
2	Kelola Profil	Merubah nama akun	Sistem mampu merubah nama akun	Sistem berhasil merubah nama akun	Valid

1.1.2 Analisis Pengujian *Black Box*

Proses pengujian analisa menghasilkan kesimpulan bahwa seluruh fitur yang ada didalam sistem berjalan sesuai dengan target dengan nilai presentase 100%. Dengan begini dapat diambil kesimpulan bahwa implementasi dan fungsionalitas dari sistem pakar yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dijabarkan.

1.2 Pengujian Akurasi

Bertujuan untuk mengetahui performa dari Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes – Weighted Product* yang telah dibuat. Hasil diagnosa dari sistem akan dicocokkan secara manual dengan hasil diagnosa dari pakar. Pengujian akurasi akan dilakukan menggunakan metode *K-Fold Cross Validation*. Metode ini digunakan dengan cara membagi seluruh data menjadi 'k' dengan jumlah yang sama. Total data yang dipakai adalah 10 data uji. Terdapat 3 fold yang digunakan dengan berisi masing-masing 10 data. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali yang terdiri dari 10 data uji disetiap pengujiannya.

1.2.1 Hasil Pengujian Akurasi

1. Uji Akurasi K1

Terdapat 10 data yang diuji pada K1. Berdasarkan pengujian terhadap data yang ada, 9 data memiliki kesamaan dengan hasil diagnosa pakar. Pengujian akurasi pada K1 terdapat pada Tabel 6.14.

Tabel 6.14 Pengujian Akurasi K1

No	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> G6 G9 G17 G20 	Penyakit Abses Gusi	Penyakit Abses Gusi
2	<ul style="list-style-type: none"> G5 G9 G17 G20 	Penyakit Abses Gusi	Penyakit Abses Gusi
3	<ul style="list-style-type: none"> G5 G7 G21 	Penyakit Gangren Radix	Penyakit Gangren Radix
4	<ul style="list-style-type: none"> G4 G8 	Penyakit Gigi Hipersensitif	Penyakit Gigi Hipersensitif
5	<ul style="list-style-type: none"> G4 G8 	Penyakit Gigi Hipersensitif	Penyakit Gigi Hipersensitif
6	<ul style="list-style-type: none"> G9 G10 	Penyakit Gingivitis	Penyakit Gingivitis

	<ul style="list-style-type: none"> • G11 		
7	<ul style="list-style-type: none"> • G5 • G10 • G11 	Penyakit Gingivitis	Penyakit Gingivitis
8	<ul style="list-style-type: none"> • G10 	Penyakit Gingivitis	Penyakit Periodontitis
9	<ul style="list-style-type: none"> • G4 • G8 • G15 	Penyakit Pulpitis	Penyakit Pulpitis
10	<ul style="list-style-type: none"> • G1 • G18 	Penyakit Stomatitis	Penyakit Stomatitis

2. Uji Akurasi K2

Terdapat 10 data yang di uji pada K1. Berdasarkan pengujian terhadap data yang ada, 9 data memiliki kesamaan dengan hasil diagnosa pakar. Pengujian akurasi pada K2 terdapat pada Tabel 6.15.

Tabel 6.15 Pengujian Akurasi K2

No	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> • G6 • G9 • G13 • G17 • G20 	Penyakit Abses Gusi	Penyakit Abses Gusi
2	<ul style="list-style-type: none"> • G7 • G21 	Penyakit Gangren Radix	Penyakit Gangren Radix
3	<ul style="list-style-type: none"> • G5 • G21 	Penyakit Gangren Radix	Penyakit Gangren Radix
4	<ul style="list-style-type: none"> • G4 • G8 	Penyakit Gigi Hipersensitif	Penyakit Gigi Hipersensitif
5	<ul style="list-style-type: none"> • G5 • G11 	Penyakit Gingivitis	Penyakit Gingivitis

	<ul style="list-style-type: none"> • G13 		
6	<ul style="list-style-type: none"> • G9 • G11 	Penyakit Gingivitis	Penyakit Gingivitis
7	<ul style="list-style-type: none"> • G10 	Penyakit Gingivitis	Penyakit Periodontitis
8	<ul style="list-style-type: none"> • G5 • G7 • G8 • G15 	Penyakit Pulpitis	Penyakit Pulpitis
9	<ul style="list-style-type: none"> • G1 • G3 	Penyakit Stomatitis	Penyakit Stomatitis
10	<ul style="list-style-type: none"> • G1 • G18 	Penyakit Stomatitis	Penyakit Stomatitis

3. Uji AKurasi K3

Terdapat 10 data yang di uji pada K3. Berdasarkan pengujian terhadap data yang ada, 10 data memiliki kesamaan dengan hasil diagnosa pakar. Pengujian akurasi pada K3 terdapat pada Tabel 6.16.

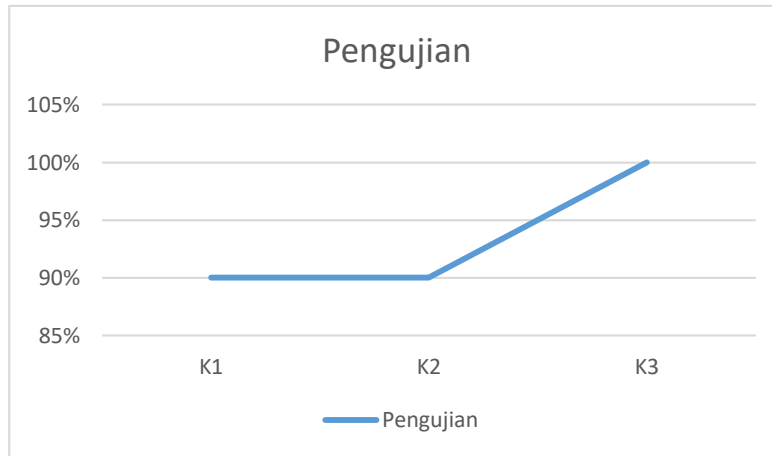
Tabel 6.16 Pengujian Akurasi K3

No	Gejala	Hasil Sistem	Hasil Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> • G6 • G9 • G17 • G20 	Penyakit Abses Gusi	Penyakit Abses Gusi
2	<ul style="list-style-type: none"> • G9 • G17 • G20 	Penyakit Abses Gusi	Penyakit Abses Gusi
3	<ul style="list-style-type: none"> • G7 • G21 	Penyakit Gangren Radix	Penyakit Gangren Radix
4	<ul style="list-style-type: none"> • G4 • G8 	Penyakit Gigi Hipersensitif	Penyakit Gigi Hipersensitif

5	<ul style="list-style-type: none"> • G10 • G11 	Penyakit Gingivitis	Penyakit Gingivitis
6	<ul style="list-style-type: none"> • G10 • G12 • G14 	Penyakit Periodontitis	Penyakit Periodontitis
7	<ul style="list-style-type: none"> • G10 • G12 • G14 	Penyakit Periodontitis	Penyakit Periodontitis
8	<ul style="list-style-type: none"> • G4 • G8 • G15 • G16 	Penyakit Pulpitis	Penyakit Pulpitis
9	<ul style="list-style-type: none"> • G4 • G8 • G9 • G15 	Penyakit Pulpitis	Penyakit Pulpitis
10	<ul style="list-style-type: none"> • G1 • G18 	Penyakit Stomatitis	Penyakit Stomatitis

1.2.2 Analisa Pengujian Akurasi

Berdasarkan hasil dari analisa pengujian yang telah dilakukan dengan membandingkan hasil dagnosa penyakit dari sistem dengan pakar maka didapatkan hasil pada K1 90%, K2 90%, dan K3 100%, dengan begitu dapat diberikan kesimpulan bahwa rata-rata akurasi yang didapatkan yaitu sebesar 93%. Penggunaan metode pengujian *K-Fold Cross Validation* cukup efektif, hal itu terjadi karena data uji yang digunakan berasal dari data latih yang dibuat sebeumnya dan dipilih secara random. Hasil dari sistem tidak selalu sama dengan hasil dari pakar, hal itu bisa terjadi karena terdapa beberapa gejala yang dimiliki lebih dari satu penyakit. Diagram hasil pengujian *k-fold cross* dapat dilihat pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Diagram Pengujian Akurasi



BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode *Naïve Bayes-Weighted Product* yaitu :

1. Pada penerapan metode *naïve bayes-weighted product* pada sistem pakar diagnosa penyakit gigi dan mulut, menggunakan masukan berupa gejala yang dirasakan sebagai acuan dalam mendiagnosa jenis penyakit. Dalam sistem ini pakar memberikan 21 gejala serta 7 jenis penyakit gigi dan mulut yang sering dirasakan oleh masyarakat. Dalam proses diagnosanya diawali dengan menggunakan metode *naïve bayes* yaitu menghitung nilai probabilitas *likelihood* yaitu menghitung jumlah kasus dalam suatu *class*. Selanjutnya menghitung nilai kriteria *s* dan nilai alternatif *v* menggunakan metode *weighted product*. Hasil akhir diagnosa jenis penyakit pada sistem didapatkan berdasarkan nilai terbesar yang diperoleh dari nilai bobot *v*.
2. Pada pengujian *black box* hasil yang didapat sistem yaitu 100%. Dengan begitu sistem yang dibuat telah sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dipaparkan sebelumnya. Selain itu pengujian akurasi pada sistem ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan menghasilkan nilai masing-masing akurasi sebesar 90%, 90%, 100%. Berdasarkan 3 kali pengujian akurasi tersebut didapatkan nilai rata-rata sebesar 93%. Nilai akurasi sistem tidak mencapai nilai 100% bisa disebabkan karena berbagai faktor, diantaranya kesamaan gejala antara jenis penyakit satu dengan jenis penyakit lainnya.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian yang akan dilakukan selanjutnya adalah:

1. Pengembang selanjutnya dapat membuat suatu form yang berisi masukan gejala yang dirasakan user yang tidak terdapat dalam daftar gejala yang telah dibuat oleh sistem.
2. Pengembang selanjutnya dapat mengganti metode pemecahan masalah dengan metode yang lebih baik lagi agar dapat menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M U, and M N Uddin. " Oral Ulceration at Primary Care-A Review." *Bangladesh Journal of Plastic Surgery I* (2010): 2.
- Arhami, Muhammad. *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi, 2005.
- Ari, Fadli. *Sistem Pakar Dasar*. Yogyakarta: Garaha Ilmu, 2010.
- Arifin, Jaenal. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Knowledge Base System dan Certainty Factor." 2016.
- Depkes. 2013. www.depkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Risikesdas%202013 (accessed 01 09, 2017).
- Dewi, Indriana Chandra. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes*. Universitas Brawijaya Malang, 2015.
- Ferdiansyah, Wahyu Rizki. "Sistem pakar Diagnosa Penyakit pada kambing Menggunakan metode Naive Bayes - Certainty Factor." II (2017).
- Hamada, Taizo. In *Menuju Gigi dan Mulut Sehat*. Medan: USU Press, 2008.
- Hardika, P Angga, and dkk. *Aplikasi Sistem Pakar untuk Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Tebu dengan Metode Naive Bayes berbasis WEB*. Malang: Universitas Brawijaya , 2014.
- Jaya, Putra. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Bonus Karyawan Menggunakan KMetode Weighted Product*. STMIK Budi Darma Medan, 2013.
- Korniasa, Dessy Rozky. "Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Naive Bayes-Weighted Product." 2015.
- Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003.
- Lestari, P. *Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Naive Bayes - Certainty Factor*. S1. Universitas Brawijaya, 2016.
- Makarios, Arnon, and Maria Irmina Prasetyowati. "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut menggunakan Metode Fuzzy Logic ." 2012.
- Martawiransyah. In *Gigiku Kuat, Mulutku Sehat*. Bandung: Karya Kita, 2008.
- Sutojo, T, and dkk. *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi Offset, 2011.
- Valentine, Hervica Marsha, Helfi Nasution, and Helen Sastypratiwi. "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Gigi dan Mulut Menggunakan Metode Dempster Shafer." 2015.